

申請日期

91.7.21

案 號

91117149

類 別

G01M'60 F02P'68

A4

C4

534983

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明
名稱

中 文

線圈纏繞式火星塞電感取樣方法及裝置

英 文

COIL ON PLUG INDUCTIVE SAMPLING METHOD AND APPARATUS

二、發明
人

姓 名

1.肯尼斯 A. 麥克昆尼
KENNETH A. MCQUEENEY
2.羅柏特 R. 布來特
ROBERT R. BRYANT

國 籍

1.-2.均美國 U.S.A.

住、居所

1.美國加州落斯葛託斯市印地安路12306號
12306 INDIAN TRAIL ROAD, LOS GATOS, CA
95033-8298, U.S.A.
2.美國加州聖瓊斯市奧斯特唯克路6902號
6902 AUSTWICK, SAN JOSE, CA 95119, U.S.A.

三、申請人

姓 名
(名稱)

美商史奈普昂工藝公司
SNAP-ON TECHNOLOGIES, INC.

國 籍

美國 U.S.A.

住、居所
(事務所)

美國伊利諾州林肯夏市巴克利大道420號
420 BARCLAY BOULEVARD, LINCOLNSHIRE, IL 60069,
U.S.A.

代 表 人
姓 名

丹尼爾 J. 葛拉孟二世
DANIEL J. GARRAMONE, JR.

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號：，☐有 ☐無主張優先權美國 2001年07月31日 60/308,562 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期：，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

臨時申請案之交叉參照

本申請案要求美國臨時專利申請案編號60/308,562於公元2001年7月31日存檔之專利之優先權，茲將其整體以引用方式併入本文中。

技術範疇

本揭示係有關於內燃機引擎直接點火系統之引擎診斷分析器(調適器)，其包括線圈纏繞式火星塞點火系統，更特別言之，係指採用撿拾點火信號來探測在直接點火系統中之點火波形，此揭示特別適用於其中顯示有二次點火波形來供技術者評估之汽車引擎調適器。

背景討論

引擎調適器提供技師一種正確地檢查點火系統性能之工具，而將該性能做為整體引擎性能之基準，信號探測器("測試探針")被廣泛地使用在內燃機引擎中之缺點及異常之診斷。一測試探針，例如，被放置在鄰接一測試點例如在一點火線圈或點火線上，而測試探針將信號傳回到一車輛之診斷裝置上。從測試探針得到之資訊，例如火星塞之點火電壓及期間，可幫助一位技師去決定一連接到點火線圈之火星塞之功能是否適當。

圖1a圖解說明一電容信號探測系統。點火線圈110，其基本上為一具有有限大匝比之變壓器，主要線圈與副線圈間之匝比，在典型上是在1:50至1:100之間，其利用突點釋放出主電流，可將主線圈中之低電壓變成副線圈中的高電壓，而點火線圈110利用一條絕緣線112連接到分電器蓋114

五、發明說明 (2)

之中心或線圈端部(未編上號碼)。自點火線圈110出來之高電壓，利用一轉子，在一預定之正時，以悉知此藝之專技人員所悉知之方式，及在標準技術手冊中所提供之方法，將火花分配在各火星塞之端部而由線圈端子被分配到分電器蓋114。提供到火星塞端部之火花電壓，利用絕緣電線118，依次地，提供到一相對應之火星塞122。

在各汽缸中，在火星塞電極間所產生的放電會產生一個火花，其會點燃被強制進入在汽缸中之充氣混合物而壓縮成一種爆炸性之狀態，於是推動一在汽缸中之活塞去提供力量給裝置在裏面之曲軸，利用分析點火波形來評估引擎性能可利用電容耦合一電容信號拾波器124到火星塞導線118來進行。電容信號拾波器124普通是包纏或夾在導線118上，其一端連接到測試裝置128，另一端則通過一導線或同軸線電纜線126。使用拾波器124來測試總電容時，則結合一普通的電容分壓器電路，以一種悉知本藝之專技人員悉知之方法來決定導線118之電壓。

更新近之點火系統已經發展到每汽缸一線圈，或每對氣缸一線圈(一直接點火系統(DIS)或混合式)之形式，而沒有任何火星塞高壓線。這種火花點火系統合併成一個點火線圈在每個火星塞之上面，或一點火線圈接近在各火星塞，例如，在圖1b中所示。利用主線圈162及磁芯子160在第二線圈164產生之高壓經由第二線圈輸出端再通過各種電導元件到一導電輸出端，例如一彈簧169，而通到套入在火星塞蓋160中之火星塞(未表示出來)。點火器168為一開關，

五、發明說明(3)

其在電流通過線圈後開啟，這種瞬時狀態會產生一大電壓在主線圈上，其受到二次線圈之變壓而增加。

圖1c表示一線圈纏繞式火星塞(COP)總成，其具有一點火線圈140，火星塞150，及火星塞間隙151。這種配置可防止去使用實施在圖1a中之傳統技術，因為高的二次電壓的導線不易接近如圖1a之導線118。對於這樣的COP配置，一線圈纏繞火星塞之信號探測器總成或感測器141，可使用例如講授在美國專利第6,396,277號，於2002年5月28日存檔，且讓與本受讓人之專利中所述之感測器。該COP感測器141包括固定在基板144上且被其分開之較上方及較下方電導體(未表示出來)。較上方及較下方電導層，在一方面，可作為一信號探測器及一接地層來使用。較上方層則經由導線152以導電地連接到一外部信號分析器裝，而接地板則反射一部份由線圈所產生之電磁能，因而用來調節在信號探測器層觀測出來之信號強度到可以容易被普通之分析器操空之程度。感測器141利用一裝置在感測器殼148上之夾子147夾在電火線圈140之殼中。

在本裝置中，當線圈將一次電壓變到一火星塞所使用之高壓時，感測器141是位在由線圈140所放射之電磁輻射之場內、操作時，低壓及高電流作用在點火線圈140之初級線圈達一預定之時間，然後初級線圈產生主要由磁場(H)組成之電磁場、次級線圈產生一電磁場，其主要為電場(E)，因為其負載高電壓及低電流，較下方之電導層，其放置在鄰接線圈140之殼中，藉由這樣的接觸，其被帶到大致上呈大

五、發明說明(4)

地電位狀態。一電勢，其可能為正的或負的(通常為一COP系統之負電勢)，被導入或是產生在通過較上方及較下方層148之間，且可自較上方層或信號探測器層處測量出來或是自該處接收。在信號探測層所觀測之電壓與在線圈140之次線圈終端所觀測的電壓成比例，自信號探測層所取得之信號因此可用來診斷點火火花電壓之特性，例如火花電壓或燃燒時間，或其他問題諸如以一種熟諳此藝之技術人員所悉知之方法來診斷之斷路線，火星塞，或污染的或短路的火星塞。

不管現有之線圈纏繞火星塞信號探測裝置所做的進步如何，點火線圈配置之陡峭多樣性，使任何一種之感測器都很難找到能適用於所有種類之感測器上，例如，前述之感測器141當其線圈殼是屏蔽的時候就決不能適用，或是其相反之配置，來輸出一變形或重大的衰減信號，其中之一個例子發生在線圈纏繞或火星塞/線圈纏繞火星塞上面之信號探測裝置，其支持一火星塞在一鐵製之屏蔽箱中，其作為電及磁場之屏蔽物，以屏蔽自芯子之放射，因此，在低輸出點火線圈配置中，有需要使用到線圈纏繞式之信號探測裝置。

發明總結

在一觀點中，一線圈纏繞式火星塞測試裝置係提供來產生一輸出信號，來代表一點火信號，該測試裝置包括一電感感測器，其在一點火過程中，用來探測由一纏繞線圈火星塞裝置所產生之電磁磁通量，然後相對應於該磁通量而

五、發明說明(5)

產生及輸出一電壓，該電感感應器係裝置在纏繞線圈式火星塞裝置上，一信號傳送電路以電氣連接到電感感測器，並且隨著電感感測器之輸出電壓之變化而產生一相對應之輸出信號。

在另一觀點中，一種決定線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法包括，配置一電感感應器鄰接一線圈纏繞式火星塞之點火室，使用電感感測器去探測在一包括至少一點火段之期間內線圈纏繞式火星塞點火時所產生之磁通量，然後決定一燃燒時間，該點火時間係由識別一點火線，及識別一火花線之端點來決定，及決定在點火線及火花線端點之時間。

在還有之另一觀點中，一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法包括配置一電感感測器鄰接一第一線圈纏繞式火星塞室，使用電感感測器去探測在一包括至少一點火室之期間內由纏繞式線圈點火時所產生之電磁通量，及識別至少一點火線，火花線，及燃燒時間。這些步驟係重覆地在一第二線圈纏繞式火星塞進行，而對第一及第二線圈纏繞式火星塞言，在至少其中之一相對應之點火線，火花線，及燃燒時間之確定之間做成比較，來決定它們之間之相對差異。

在另一觀點中，一種決定對一線圈纏繞式火星塞點火之探測問題包括配置一感測器鄰接一第一線圈纏繞式火星塞殼，使用感測器去探測在一包括至少一點火部份期間內，受到線圈纏繞式火星塞點火之電磁通量，然後識別至少其

五、發明說明(6)

中之一點火線，火花線，及燃燒時間，這些步驟重覆地在一第二線圈纏繞式火星塞中進行，且對第一及第二線圈纏繞式火星塞間之至少其中之一相對應之點火線，火花線，及燃燒時間來做比較，以決定它們之間之相對差異。

圖式簡單說明

圖1a係描繪一傳統的電容感測器及電路，以探測一分電盤為基礎的點火系統之第二點火電壓。

圖1b表示一具有整體電火器之COP點火線圈。

圖1c表示另外一種型式之COP電容感測器，其裝置在鄰接一COP處。

圖2a及2b係分別地描繪一典型的初級點火波形及次級點火波形顯示其為一時間之函數。

圖3係表示與本發明一致的一電感感測器及線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中表示的為正向輸出之二極體極性。

圖4a-4b係分別描繪一電感感測器，其直接地配置在一線圈纏繞式火星塞上方及一使用在那裏之RLC電路。

圖5a係使用一線圈纏繞式火星塞電感感測器且連結一顯示螢幕及一初級電路而測量出來之波形。

圖5b係使用一線圈纏繞式火星塞電感感測器且連結一顯示螢幕及一次級電流所測量出來之波形。

圖6a-6b係表示一線圈纏繞式火星塞測試裝置之測試結果。

圖7a-7b係表示另外一種線圈纏繞式火星塞測試裝置之測試結果。

五、發明說明(7)

圖 8a-8b 係表示又是另外一種線圈纏繞式火星塞測試裝置之測試結果。

圖 9a-9b 也表示另外一種線圈纏繞式火星塞測試裝置之測試結果。

圖 10a-10b 表示另外一種線圈纏繞式火星塞測試裝置之測試結果。

圖 11a-11h 表示一雙電感器感測器配置之燃燒時間測試結果。

圖 12a-12b 係表示雙感應器線圈纏繞式火星塞感測器之診斷效果。

具體實施例之說明

圖 2a 及 2b，分別地，以圖解說明一典型的為時間函數之初級點火波形及次級點火波形。該等波形具有三個基本部份，其被分類地標示為點火部份，中間部份，及斷電器觸點之停止部份。

在圖 2a 及 2b 中使用共用之參考數碼來代表發生在初級(P 波)波及次級(S 波)波中之共同過程(事件)，在波形之開始 S 時，沒有電流流到初級線圈，在這點能獲得之電波或充電系統之電壓通常約在 12-15 volts 之範圍，但典型上是在約 12-14 volts 間。在點 210 處，主要開關裝置接通初級電流而啟動"停止"或"充電"部份。在點 220，電流流經初級電路，然後在點火之線圈繞組中建立一磁場，電壓沿著 230 逐漸升高表示線圈發生飽和現象及，在用線圈之飽和來控制線圈電流之點火系統上，就會在這個時候出現一電流峰值或電

五、發明說明 (8)

壓脈動，波形之這部份表示主電流之接通時間是在210到240之間。因此，在點210及240間之信號部份即表示點火線圈之主要電流之停止時間或接通時間。

主要開關裝置在點240切掉初級電流，因此突然地造成已建立之磁場之衰減，而靠自感在主線圈繞組中誘導出一高電壓。由於一典型的1:50到1:100之初級線圈與次級線圈之匝數比，利用互感，甚至可誘導更高之電壓到次級繞組中，二次電壓釋放到火星塞間隙，然後火星塞間隙就被離子化後電弧橫越電極而產生火花250(即火花線)來引燃火花，火花持續一段時間稱為"點火部份"或"燃燒時間"260。

點火線250，係用千伏(特)來作測量單位，其表示需要引燃一火花橫跨火星塞間隙之電壓量，且通常是在約1-4 kV之間，燃燒時間260表示火花過程之持續時間，其通常是在1-3微秒之間，且與點火之kV成反比，如點火kV增加時，燃燒時間就會減少，反之亦然，在燃燒時間260過後，橫越火星塞電極間之空氣間隙之釋放電壓就會減少，直到線圈能量無法持續橫跨電極之火花為止(例如參考270)。在280，造成振盪電壓或"阻尼振盪"電壓，且連續到在290線圈能量消散，而沒有電流在初級電路中流動為止。

圖3係圖解說明一線圈纏繞式火星塞之測試裝置，其用來產生一表示線圈纏繞式火星塞裝置產生之點火信號特性之輸出信號。該測試裝置包括：一探測點火信號之電感感測器，安裝電感感測器到線圈纏繞式火星塞裝置上之裝置，一信號處理電路，用來產生一對應於線圈纏繞式火星塞裝

五、發明說明 (9)

置輸出磁通量之變化之輸出信號。

線圈纏繞式火星塞電感感測器310係放置在線圈纏繞式火星塞線繞組之芯子318上面，並且從芯子發射磁力線 \varnothing_1 。通過電感感測器310之磁力線 \varnothing_2 ，依次地，在電感感測器之N圈(未表示)之匝數中感應出一電動勢 $\text{emf } \varepsilon$ ，這種利用電感感測器310來使線圈纏繞式火星塞裝置之芯子發射出來之抽樣磁通量可用來決定火星塞之燃燒時間。較佳是將電感感測器310放置成接觸或靠近線圈纏繞式火星塞殼，以得到那裏的最大入射磁通量。

在測試時，一位技術者只需適當地握住一電感感測器來鄰接線圈纏繞式火星塞(COP)。然而，通常最好是將電感感測器放置在一殼內，那樣可以確實地安裝到線圈纏繞式火星塞殼或一鄰接之引擎組件上來放開技術者之手，來避免校正不當之誤差。確實之安裝可藉固定用裝置來完成，例如但不限於使用普通之夾子或綁帶(例如綁住)來配置成啣合或安裝在火星塞之殼上，或是在火星塞外部殼上具有之磁鐵夾或螺紋之部份。在一方面，一偏置之構件，例如一片以上之彈簧，一外形插件可以施行來偏置電感感測器310來靠著線圈纏繞式火星塞之殼上。此外，電感感測器殼可以配置來匹配指定之線圈纏繞式火星塞之殼。而且，電感感測器殼可以配置成與一複數個之分開之電感感應器來同時地匹配一對應之線圈纏繞式火星塞殼。此外，電感感測器整體地做成在COP之殼中，及利用車輛之電線及一數據傳送裝置，來連接到一安裝於車輛內之診斷數據計算機及/

五、發明說明 (10)

或數據儲存裝置中，以供下一位技術者之使用，或顯示出適當之資訊或信號給一車輛之操作者。

電感感測器310較佳是一種空心的，或開口鐵芯的感應器，諸如"阻風"式之感應器，其普通是使用在切換式之DC電源供應之過濾器上。這樣的感應器是內裝在一箱中，或是電路板中，其具有一幾何學之形狀，適合於近端的安裝到或是移動到鄰近一線圈纏繞式之火星塞做為測量上之用途，閉合的芯子設計通常是不適合於使用在本發明中，因這樣的傳統閉合芯子設計大體上會限制通過芯子之磁通量，且不能迅速進行外部磁通抽樣，迅速抽樣對本發明是很重要的。圖3描繪一繞線筒312，其具有一長度為L之芯子313，芯子周圍配置有一具N-匝之繞組314，繞線筒312包括一非磁鐵材料(例如，塑膠，紙板，陶瓷，木材等)，其只用來固定線圈314之形狀，或包括一鐵芯子，或一純鐵芯子。

電感感測器310最好能選擇到具有最大之電感及固有共振頻率，最少線圈電阻及尺寸到最少限制，且呈現一幾何形狀能夠放置在一線圈纏繞式火星塞之頂部，且對現有車輛之引擎組件不會產生重大之干擾。如那些熟諳此項技術之專技人員所熟知的，感測器310之電感可利用改變電感因數(線匝N)，芯子直徑，芯子長度，及芯子材料來調整到適合於一指定之用途。例如，磁場之漏洩與線圈匝數之平方成比率。同樣地，RLC電路302之其他組件，如在圖3中之實例所示的，可依那些熟知本藝之專技人員所悉知之方式來加以調整。

五、發明說明 (11)

在圖3中，電感感測器310係直接地配置在一線圈纏繞式火星塞316上面(Chrysler P/N 56028138)諸如使用在，例如，新近年型之Jeep Grand Cherokee, Dakota, and Durango。RLC電路302，為悉知本藝之專技人員所悉知的，係改裝來用在前述之吉普線圈纏繞式火星塞316之線圈纏繞或火星塞之配置上，且以並聯連接到電感感測器310之引線上。此RLC電路之優點包括有一肖特基二極體(Schottky diode) 330，電容器332，電容器334，及電阻336，如圖所示，儘管如此，電容器332，334可以容易地以悉知本藝之專技人員之悉知方法來更換成一單一之電容器。一些或所有之這些組件可以省略掉。

電感感測器310或元件L1可以，例如，是一470 μH 之電感器，件號03316 P-474，其由Coilcraft of Cary, Illinois公司所製造，Schottky diode 330為一一般的半導體表面裝上Schottky整流器DO-219 (SMF) SL02，具有一最大平均之1.1 A正向整流電流。一最大峰電壓20 V，及一最大瞬間正向電壓 V_F 之0.385 V。電容器332及334為16 V Panasonic ECPU薄膜晶片之疊片薄電容器，件號ECPU1C224MA5及ECPU1C474MA5，具有個別之0.22 μF 及0.47 μF 電容器，及 $\pm 20\%$ 之電容公差。電阻336為一100 Ω Panasonic厚之薄膜晶片電阻，件號ERJ3GEYJ101V，具有一70°C之額定功率0.125 W及一電阻公差 $\pm 5\%$ 、增加電阻336有利於降低Q係數或電路如那些悉知本藝之專技人員所悉知之電路。

RLC電路302被改成適用在線圈纏繞式火星塞316上，例

五、發明說明(12)

如，在上述之吉普模型中，其為一非屏蔽之配置。換句話說，不像在圖1d中之線圈纏繞式火星塞，線圈纏繞式火星塞316在其頂部沒有點火器。取而代之的，線圈纏繞式火星塞316之點火器(未表示)是配置在外面的，且點火器之屏蔽並未衰減自線圈纏繞式火星塞316之芯子318發射出來之磁通量。然而，所發射之磁通量為一低絕對值，其不適合於一電容型之感測器。

圖4a描繪一電感感測器400，其直接地配置在一線圈纏繞式火星塞410之上面，如現今使用在一些ToyotaTM引擎上的。一RLC電路(未表示)以並聯連接到電感感測器之引線(未表示)上、不像吉普車之線圈纏繞式火星塞之非屏蔽配置，如圖3中所示的，豐田式線圈纏繞式火星塞，其在圖1d中以更詳細方式表示，具有一點火器包括一屏蔽元件412配置在線圈纏繞式火星塞之頂部、屏蔽元件412會衰減自線圈纏繞式火星塞410之芯子418發射出來之磁通量。由於輸出之磁通量被衰減，其優點是確保電感器與線圈纏繞式火星塞頂部間之緊密接觸及/或使用兩個以上用串聯連線之感測器。電感感測器400配置在一盒422中，其包括一偏置元件420，例如一彈簧，去偏置電感感測器400去直接接觸線圈纏繞式火星塞410之頂部表面。或者是，夾子或黏著元件亦可用來改良電感感測器與線圈纏繞式火星塞殼間之接觸。

圖4B係以更詳細地說明圖3之RLC電路302之一具體實施例。此電路特別適合於Toyota車種範圍，其括描繪在圖1d及4A中之線圈纏繞式之火星塞。

五、發明說明 (13)

開關 425 係一 C&K 開關產品 OS 系列之三位置微型滑動開關 (型號 OS103011MS8OP1-SP3T) 之實例。此 3-位置開關具有位置 a, b, 及 c, 如圖中所示之相對應於 RLC 電路之三個尖頭。數字開關具有一個以上之 on/off 狀態, 其在使用上亦有其優點, 最左之尖頭 c 與 Toyota 線圈纏繞式火星塞之配置 90919-02237 及 90080-19015 型式一致, 其分別地, 出現在 2000 Toyota Tacoma (CA spec) 及 2000 Toyota Avalon 之車型上, 中間之尖頭 b 與 Toyota 線圈纏繞式火星塞配置 90919-02230 (Lo Top), 90919-02238, 90919-02239, 及 90919-02240 之型式一致, 其可分別地, 出現在 2000 Toyota Tundra truck, 2000 Toyota Celica GTS, 2000 Toyota Celica, 及 2000 Toyota Echo 之車型上。最後, 最右邊之尖頭 c 則與 Toyota 線圈纏繞式火星塞配置 90919-02230 (Hi Top) 之型式一致, 其亦可發現在 2000 Toyota Tundra 之車型上, 請注意, 這是個實例, 並非詳細列出之表。

在這個可變換的配置中, 一電感感測器可焊接到一複數個之可選擇電路去讓技術者使用一單一之感測器或感應裝置跨接在一族群車輛中之一廣大範圍之車輛上, 例如 Toyota 車輛, 或跨接在一廣大範圍之引擎型式上, 例如屏蔽的或非屏蔽的線圈纏繞式火星塞結構。此外, 一複數個之電路可多路傳接到一複數個之感應感測器, 使其能夠在一單一之組裝內做更大範圍之用途。

感應感測器 310 係以元件 430, 一 470 μH 之感應器表示出來, 一個適當的電感器為一 6000 系列之徑向引線之高頻扼

五、發明說明 (14)

流圈(RF choke)，其係由J. W. Miller Magnetics of Gardenia，CA公司所製造，例如6000-471K，一純鐵鐵芯子，471 μH ，1.1 Ω 型之感應器，肖特基(Schottky)之二極體435為一普通之半導體，其以小表面裝置在Schottky(肖特基)整流器DO-219 (SMF) SL02上，具有一最大平均正向整流電流1.1 A，一最大峰壓20 V，及一最大瞬間正向電壓 V_F 之0.385 V。

電容器445及455為16 V之Panasonic ECPU薄膜晶片之疊層薄片電容器，件號ECPU1C684MA5及ECPU1C224MA5，具有個別之0.68 μF 及0.22 μF 電容器及電容公差 $\pm 20\%$ 。電容器465為一16 V之Panasonic ECHU(B)薄膜晶片之疊層薄片電容器，件號ECHU1C223JB5，具有一0.022 μF 之電容及電容公差 $\pm 5\%$ 。

電阻器440為100 Ω 之Panasonic厚薄膜晶片電阻器，件號ERJ3GEYJ101V，具有一70 $^{\circ}\text{C}$ 之額定功率0.125 W，及一電阻公差 $\pm 5\%$ ，電阻器450及460為150 Ω 之Panasonic厚膜晶片電阻器。件號ERJ3GEYJ151V，亦具有一70 $^{\circ}\text{C}$ 之額定功率0.125 W及一電阻公差 $\pm 5\%$ ，電纜470為一Snap-On DiagnosticsTM Pigtail線圈纏繞式火星塞插板，件號3683-01，具有一母聲音接頭。雖然任何傳統之引擎分析器或示波裝置，例如一示波器，可以使用在包括有一適當的串聯的電容器的時候，電路之輸出則供應到一Vantage-kV之模組輸入器中，kV模組輸入阻抗為，例如，一10,000:1電容或分壓器之下半部份，且呈現一初級的一電容性電抗到電感感測器及電路之輸出端。

五、發明說明 (15)

雖然上述之電路係針對特別的製造廠及汽車之型式來說明，而實際之電路則特別地關連到特定的線圈型式與幾何形狀。因此，在本文中之講授並不限於提供特殊製造與型式之診斷資訊，或者甚至於特定的車輛型式，而是提供在任何引擎或車輛型式中之線圈纏繞式火星塞系統之有用的診斷資訊。

本實施決不限於上文所述之電路，但包括，廣意地，任何能夠被電感感測器(例如310)未產生一輸出電壓之電路，該電壓信號以適用合於識別之形式，不管是由一位技術者或是使用一種處理裝置(例如電腦)來識別一點火線及一火花線之終端，利用比較或是統合點火線及火花線終端間之時間來決定一燃燒時間。在各種不同之形式中，此實施包括一種具有"萬能"組件之電路，其中一單一之電路適合於使用在具有很多(例如100種以上)之不同的線圈纏繞式之火星塞上。例如，這種電路的優點包含有一單一之電阻，其包含各別的，或結合一電勢計，一所需之單一電阻，或包含很多不同的線圈纏繞式之火星塞設計範圍所有之電阻。這樣的電路亦包含各式各樣之電感器，例如，但不予，一螺絲或螺紋或杯形鐵芯之電感器，來允許一單一之電感器能夠同樣地包含很多不同之線圈纏繞式火星塞設計。在此中之一電路包含一複數個之"半萬能"具適當選擇裝置之電路到適合需要或必需之地步，其中，提供一複數個之各式各樣之電路，以包含一複數個範圍其，總共，包含一整個範圍之線圈纏繞式之火星塞設計，此外，一適當之

五、發明說明 (16)

電容器可隨意地包括在內。

此外，上述之電路改造成適合上文說明之實例之線圈及配置。如果出現有另外之屏蔽，或如果其他之線圈纏繞式火星塞之配置進一步減少現有之磁通量時，另外之電路元件例如放大器，或信號處理器可施行在此電路中來使其與本發明一致。

圖3中所示為一點解說明電感感測器與其電路之操作，在此將參照圖5a-5b來加以說明。圖5a表示使用一台上試驗裝備所測之一橫越電感感測器310之電壓，較上方之曲線所標示出來之波道1系從Tek (Tektronix) P6015 1000:1 HV之探針連接到線圈纏繞式火星塞次級線圈所測出之輸出電壓，該電壓顯示在一Tek TDS 220之示波器上，如圖中所示，波道1之刻度為5.00 kV較下方曲線，標記為波道2，為感測器310測出來之壓力，波道2之刻度為1.00 V，如圖5a之底部所示的，每一塊(區段)代表一25.0 μ s之增量。圖5a表示負峰信號505及515之放大刻度，其代表衍自磁通量進而電流之等效點火線，第一尖峰505發生在與點火時間與(原始場)衰減時間一致，第二尖峰515發生在約20微秒後，由於在RLC電路中所發生之時延(time delay)，且與點火線電壓成比率。雖然電壓之尖脈波用負值表示，這是隨意的，且電壓亦可改讀為正的，例如，一絕對值之電路其為熟諳本藝者所悉知的，或是只要將電感感應器之引線對調即可。

如圖5b所示，在一不同之刻度上，用RLC電路302所產生的波形波道1為實際上之點火線電壓，其刻度為5.00 kV，

五、發明說明 (17)

而波道2為用電感感測器310測試之刻度為500 mV之點火線電壓，如所描繪的，每一塊代表一500 μ s之增量，這擴大之視圖表示完全的點火線，過程590，以及火花線595，及燃燒時間終止點596。圖5b顯示燃燒時間，對於熟諳此項技術者，可用悉知之方法，設法從根據觀察一般說明在圖2a及2b之線圈纏繞式火星塞系統之已知特性來獲得。大致上說來，燃燒時間之決定，可以從測量點火線590，一種從安裝在電感感測器310上之檢視或印刷裝置上所顯示出來之明顯過程，到開始發生振盪或阻尼振盪約1微秒以上後橫跨的電壓回到零電壓線的那點上，顯示橫越電極火花之衰減。

雖然過程590之大小尚未被發現與點火線之實際電壓成直線的比例關係，在很多COP線圈之廣大使用範圍裏，它是與點火線之實際電壓成比例關係的，當實際電火電壓增加時，過程590之振幅就增加，而當實際點火電壓減少時，過程590之振幅就減少。然而，在一電感系統中，當實際點火電壓趨近零時，過程590之振幅並未走向零處，一趨向零的點火電壓可能是被一個具有很小到沒有間隙之火星塞所造成。其中短路電流或非火花動作係經由火星塞之內電阻而釋放到地線，由於電流連續流到線圈之第二繞組之結果而保持來自芯子之磁通量。因此，點火線590可能被認為去提供一種點火線之測量或是種等效之功能。

圖6a-6b到9a-9b表示前述之台上試驗裝備之測試結果，其中自Tek (Tektronix) P6015 1000:1 HV探針連接到線圈

五、發明說明 (18)

纏繞式火星塞之實際輸出電壓及自電感感測器310之輸出電壓兩者都做了測試與比較，自電感感測器310之輸出電壓實際上是用兩個裝置來測量，第一個裝置為一Snap-On工具組之kV模組手持測試器，而第二個裝置為一附屬之示波器，具有一頻帶寬度及改良的高於那些手持測試器之正確性。圖6a，7a，8a，及9a表示在可調之間隙(火花隙)開口中點火線kV為匝數之函數，用來測試火星塞可允許之各種不同之間隙，圖6b，7b，8b，及9b表示燃燒時間以微秒來做為點火線大小之函數。

圖6a及圖6b表示一Toyota線圈纏繞式火星塞之測試，件號90080-19015使用一電路，其中之 $0.79\ \mu\text{F}$ 電容器以並聯連接一 $69\ \Omega$ 電阻器，且以並聯連接一Miller 6000-471K電感器在一具有每秒3脈波(pps)之脈波迴復頻率(PRF)之14 V DC電池電壓上。在圖6a中，在各間隙之匝數1.0，2.0，3.0，4.0，及5.0上所測得之Tek探上之點火電壓，分別為，6.0，7.0，8.0，12.0，及15.0 V，手握裝置之相對應值為5.2，5.6，6.4，8.0，及11.7 V，示波器之相對應值為6.0，7.0，7.0，9.0，及13.0 V，在圖6b中，在各間隙之匝數1.0，2.0，3.0，4.0，及5.0，及在前述之點火線(kV)上之測得之燃燒時間，分別為，1.7，1.6，1.4，1.3，及1.2微秒(ms)，手持之相對應值為2.0，1.9，1.7，1.6，及1.4 ms，示波器之相對應值為1.8，1.6，1.4，1.3，及1.2 ms。

圖7a及7b表示一Toyota線圈纏繞式火星塞之測試，件號一90919-02239，使用一電路，其中之 $0.22\ \mu\text{F}$ 電容器以並聯

五、發明說明(19)

連接一 $150\ \Omega$ 電阻器，且以並聯一 Miller 6000-471K 電感器在一具有 3 pps 之 PRF 之 14 V DC 電池電壓。在圖 7a 中，各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0 在 Tek 探針上所測得點火線電壓，分別地，為 5.0，6.0，8.0，11.0，及 14.0 V，手握式裝置之相對應值為 5.2，5.2，5.4，8.2，及 13.9 V，示波器之相對應值為 5.0，6.0，7.0，8.0，及 12.0 V。在圖 7b 中，各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0，及在 Tek 探針上所測得之前述各別之點火線(kV)上之燃燒時間分別為 1.9，1.7，1.7，1.4，及 1.2 ms，手握裝之相對應值為 2.1，1.8，1.8，1.6，及 1.4 ms，示波器之相對應值為 1.9，1.7，1.6，1.5，及 1.3 ms。

圖 8a 及 8b 表示一 Toyota 線圈纏繞式火星塞之測試，件號一 90919-02237 使用一電路，其中 $0.69\ \mu\text{F}$ 電容器以並聯連接一 $100\ \Omega$ 之電阻器，及以並聯連接一 Miller 6000-471K 電感器在一具有 3 pps 之 PRF 之 14 V DC 電池之電壓。在圖 8a 中各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0 及在 Tek 探針上所測得之點火線電壓，分別為，5.0，6.0，8.0，12.0，及 14.0 V，手握裝置之相對應值為 4.4，4.6，5.6，7.6，及 10.7 V，示波器之相對應值為 5.0，5.0，6.0，8.0，及 11.0 V。在圖 8b 中，各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0，及在 Tek 探針上所測得之前述各別點火線(kV)之燃燒時間，分別為，1.8，1.5，1.5，1.3，及 1.2 ms，手持裝置之相對應值為 1.9，1.8，1.6，1.5，及 1.3 ms，示波器之相對應值為 1.7，1.5，1.6，1.3，及 1.2 ms。

五、發明說明 (20)

圖 9a 及 9b 表示一 Toyota 線圈纏繞式火星塞之測試，件號一 90919-02238 使用一電路，其中之 $0.22\ \mu\text{F}$ 電容器以並聯連接一 $150\ \Omega$ 電阻器，及以並聯連接一 Miller 6000-471K 電感器在一具有 3 pps 之 PRF 之 14 V DC 電池電壓，在圖 9a 中，各間隙線圈 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0 在 Tek 探針上所測得之點火線電壓，分別為，5.0，7.0，8.5，12.0，及 15.0 V。手持裝置之相對應值為 4.4，4.6，5.6，7.6，及 10.7 V，示波器之相對應值為 5.0，5.2，7.0，10.0 及 15.6 V。在圖 9b 中，各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0，及前述之各別點火線 (kV)，在探針上所測試之燃燒時間，分別地為，1.9，1.8，1.8，1.4，及 1.3 ms。手持裝置之相對應值為 2.1，2.0，2.0，1.6，及 1.4 ms，示波器之相對應值為 1.9，1.8，1.7，1.4，及 1.3 ms。

圖 10a 及 10b 表示一 Toyota 線圈纏繞式火星塞之測試，件號一 90919-02230HI 使用一電路，其中之 $0.12\ \mu\text{F}$ 電容器以並聯連接一 $220\ \Omega$ 電阻器，及以並聯連接一 Miller 6000-471K 電感器在一具有 3 pps 之 PRF 在一 14 V 之 DC 電池電壓上。如圖 10a 中所示，各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0，在 Tek 探針上之測試點火線電壓，分別為，5.0，7.0，8.0，11.0，及 15.0 V。手持裝置之相對應值為 5.2，5.0，4.8，5.0 及 8.0 V。示波器之相對應值為 6.0，5.0，5.0，5.0 及 8.0 V。在圖 10b 中所示，各間隙匝數 1.0，2.0，3.0，4.0，及 5.0，及前述之各別點火線 (kV)，在探針上所測得之燃燒時間。分別為，2.0，1.8，1.6，1.5，及 1.4 ms。手持裝置之相

五、發明說明 (21)

對值為 2.1, 1.8, 1.6, 1.5, 及 1.3 ms。從圖 10a 反 10b 可明顯的看出這種探針是可接受的且可確定的。然而，點火線卻不能正確地重現。因此，在這樣的情況下，一種雙電感器之設計，其中兩固 Miller 6000-471K 電感器以熟諳此藝之技術者所悉知之方式連接起來增強其效果，使其能有效地產生兩倍的信號。一單一的 200 Ω 電阻器被連接來橫越兩個線圈之輸出，以限制阻尼振盪期間。然而，此數值可以改變以配合特別之 COP，這樣的配置被發現能產生良好之效果，如圖 11a-11h 所示。

圖 11a-11h 表示一雙電感感測器配置之一觀點之效果。圖 11a 係有關於 90919-02243 COP 且表示在最靠左邊之三條垂直柱之由一示波器測得之，各別的，正常(標準)間隙(1.2 ms)，短路間隙(2.2 ms)，及近開路間隙(0.85 ms)之燃燒時間，最右邊組之三垂直柱是同樣表示，由手持裝置測得之一，各別的，正常間隙(1.25 ms)，短路間隙(2.2 ms)，及近開路間隙(1.0 ms)，在此之特別裝置中，200 Ω 之並聯阻尼電路被拆掉，以提供來自感應通量之電壓，其始終不變地大於點火線之臨介值，俾便確保在螢幕上之顯示(影像)。如圖 11a 中所示，示波器與手持裝置對於各正常(標準)間隙(1, 4)，短路間隙(2, 5)，及近開路間隙(3, 6)，其一致性具有重大之意義。

圖 11b-11h 係各別地關於，90919-02240，90919-02239，90919-02238，90919-02237，90919-02230LT，90919-02230HT，及 90080-19015 COPs。這些數字，在每一個記

五、發明說明 (22)

錄之線圈纏繞式火星塞(COP)之一正常間隙(1, 4), 短路間隙(2, 5), 及近開路間隙(3, 6)間之示波器與燃燒時間之讀數, 與在圖11a中所描繪的, 表示出其相似, 與同樣之處, 例如, 圖11b (90919-02240 COP)表示示波器之燃燒時間之一正常間隙(1.25 ms), 短路間隙(2.5 ms), 及近開路間隙(0.80 ms), 然而, 燃燒時間, 分別地為, 正常間隙(為1.30 ms), 短路間隙(為2.55 ms), 及近開路間隙(為0.80 ms), 圖11c (90919-02239 COP), 例如, 分別地為, 示波器燃燒時間為正常間隙(1.05 ms), 短路間隙(1.5 ms), 及近開路間隙(0.70 ms), 而燃燒時間為正常間隙(1.05 ms), 短路間隙(1.50 ms), 及近開路間隙(0.65 ms)。

圖12a-12b表示上文所提之雙電感器線圈纏繞式火星塞感測器(DLCOP)之診斷效率。圖12a表示短路火星塞到正常間隙之關係, 並以百分位及不同之線圈來表示, 分派一任意之數字次序及對應之上述COPs, 用COP製造廠家元件號之最後幾字來表示。圖12b表示開路火星塞對正常間隙之關係, 其以百分位及不同之圈線數來表示, 且分派一任意之數字次序及對應之上述COPs, 並以COP製造廠家之件號之最後幾字來表示。"開路對正常%"之比係根據正常間隙燃燒減去火星塞開路燃燒間之差異之絕對值來決定, 該差異除以正常間隙燃燒然後乘以100即為其百分比。"短路對正常%"係同樣地利用火星塞開口燃燒來代替火星塞短路燃燒來計算。如圖中所說明的, 百分位越高, 對使用者或技術者就越容易知道一正常作業之火星塞與其中一個短路之火

五、發明說明 (23)

星塞間之差異，線圈#9 (28138)相當於一吉普COP(克萊斯勒 P/N 56028138)之線圈，其餘之線圈相當於各種各樣之 Toyota COPs。

與上文之說明一致的，診斷值並非在於專一地提供一點火電壓之確切值，因為在一實際點火電壓(意即 Tek kV)與從磁通量(例如，kV)來之感應抽樣電壓之間並不是一個準確的對應，儘管如此，它們之間是有一般的關係，如在圖 6a-9b及圖 11a-11h中之圖表所示。診斷值亦含有，例如，在各複數個之線圈纏繞式火星塞間之相對之點火線量度，以決定它們之間之時基現象，例如燃燒時間，其與實際點火電壓成比例，例如，假如一位技術者放置一電感取樣電路在一複數個之線圈纏繞式火星塞上面，但只有一個線圈纏繞式火星塞具有一等效之點火線讀數 6 kV，而局外的火星塞讀數為 20 kV，那就有可能 20 kV 的表示一個需要進一步評估之問題。

燃燒時間為一種過程，其大小可使用電感取樣技術自測得之波形摘出，該取樣技術與本文之揭示一致，其觀察線圈纏繞式火星塞之已知特性，說明在一般與圖 2a及 2b有關之內容，以一種熟諳此項技術者悉知之方法來進行。

與本發明在此中說明一致之一點火線圈纏繞式插頭火星塞(複製 LCOP)之電感連接取樣實現對一點火線圈纏繞式插頭火星塞(複製 CCOP)之電容連接取樣之改良，因為本發明所創造之電感連接取樣擴大測試能力到低線圈範圍。

若要比較的話，一電容線圈纏繞式火星塞系統(CCOP)從

五、發明說明 (24)

(點火線成功率kV)超過DC之電壓範圍到50 kV而斷路之前，立刻釋放出一適當之有關火星塞間隙電壓之線性圖案，然而，電感線圈纏繞式火星塞(LCOP)系統之火星塞間隙電壓在超過小於10 kV到大於30 kV之電壓範圍會釋放出一非線性相關之圖案，關於火星塞間隙之繫穿(燃燒時間，火花時間)，則CCOP與LCOP所完成的大致相同。在確定燃燒時間(火花線，火花kV，燃燒kV)內之電壓，CCOP系統放出適當的線性表示在1以下到4以上之kV範圍內，而LCOP則放出一適當的線性相關的表示在整個相同的電壓範圍內。至於探測問題時，例如短路或失效之火星塞，CCOP在穿繫期間越過火星塞間隙之標準電壓僅大約為10 V，而且燃燒時間及電功率kV(自電阻器插頭頂部到接地之電壓)很低。LCOP也是同樣的，然而，電功率則呈現在正常情況。在診斷時，火花線是使用在LCOP系統中，因為火花線電壓降到約正常的50%，至於在次級線圈中或在火星塞中，或停止時間時之問題之開路探測，LCOP及CCOP都同樣有能力進行。

在此中說明之具體實施例包括，或使用任何適當之電壓源，例如一電池，一交流發電機等，來提供任何適當之電壓，例如約12 V，約42 V等之電壓。

在此中所說明之具體實施例，可使用任何需要之點火系統或發動機，那此系統或引擎包括使用自有機物衍生之燃料，或礦物燃料，及從它們衍生出來的燃料，例如汽油，天然氣，丙烷或它們的混合物等項目。這些系統或發動機使用或併入在其他之系統中，例如汽車，卡車，小船或船

五、發明說明(25)

艦，機車，發動機，飛機等等。

本發明之各式各樣之觀點已說明在本揭示中，並以圖解說明其廣泛之用途。請注意，本發明能夠使用在各式各樣之其他之組合及環境上，且在表達於本文中之本發明之觀念之範圍內，可加變更或修改。例如，一複數個之電感器可用於一單一之線圈纏繞式火星塞上。電感裝置可包括一複數個之同樣之電感裝置，或包括一組合的具有不同特性之不同的電感裝置，此外，本發明之方法亦廣泛地關係到一電容感測器之使用，例如但不限於講授在由美國專利第6,396,277號於2002年5月28日存檔之專利中所講授的，來決定燃燒時間。此外，雖然以實例來對裝置及其方法做圖解說明，本發明不限定在此中所提供之實例，而本發明之附加變化包含在附加於文中之申請專利範圍中。

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：線圈纏繞式火星塞電感取樣方法及裝置)

一種產生及輸出信號來代表一點火信號之線圈纏繞式火星塞測試裝置。測試裝置包括：一電感感測器，其用來探測一線圈纏繞式火星塞在一點火過程中所產生的電磁通量，及產生及輸出相對應於該磁通量之電壓，及一信號處理電路，其以電氣地連接該電感感測器來產生一相對於該電感感測器輸出之電壓變化之輸出信號。一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法包括：配置一電感感測器鄰接在一線圈纏繞火星塞點火室上，使用電感感測器來探測線圈纏繞式火星塞點火在一包括至少一點火段之期間內所產生之電磁通量，及利用識別一點火線來決定一燃燒時間，及識別一火花線之終點來決定它們之間之時限。

英文發明摘要(發明之名稱：COIL ON PLUG INDUCTIVE SAMPLING METHOD AND APPARATUS)

A coil-on plug testing apparatus generates an output signal representing an ignition signal. The testing apparatus includes an inductive sensor for detecting an electromagnetic flux generated by a coil-on plug device during a firing event and generating and outputting a voltage in response thereto, and a signal processing circuit electrically connected to the inductive sensor for generating an output signal in response to variations in the voltage output by the inductive sensor. A method for determining burn time for a coil-on plug ignition includes disposing an inductive sensor adjacent to a coil-on plug ignition housing, using the inductive sensor to detect an electromagnetic flux output by the coil-on plug ignition during a period encompassing at least one firing section, and determining a burn time by identifying a firing line, identifying an endpoint of a spark line and determining a time period therebetween.

六、申請專利範圍

1. 一種線圈纏繞式火星塞測試裝置，其用來產生代表一點火信號之一輸出信號，包括：
 - 一可安裝在一線圈纏繞式火星塞裝置之電感感測器，其用來在一點火過程中去探測由線圈纏繞式火星塞裝置所產生之電磁通量，及產生及輸出從那裏感應之電壓；
 - 一信號處理電路，其以電氣連接該電感感測器，電感感測器對應於一探測出來之電磁通量而產生一輸出電壓，處理電路則對應於該輸出電壓之變化而產生一輸出信號。
2. 根據申請專利範圍第1項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中電感感測器包括至少其中之一開口鐵芯電感器及一空心電感器。
3. 根據申請專利範圍第1項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，包括一箱體軸承之至少一夾子及一磁鐵構件用來安裝該電感感測器在線圈纏繞式火星塞裝置上。
4. 根據申請專利範圍第1項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，包括一箱體軸承之一偏置構件用來安裝該電感感測器在線圈纏繞式火星塞裝置上。
5. 根據申請專利範圍第1項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中信號處理電路包括一RC電路以分路安裝在電感感測器上。
6. 根據申請專利範圍第5項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中信號處理電路包括一蕭特基二極體(Schottky

六、申請專利範圍

diode)以分路安裝在電感感測器上。

7. 根據申請專利範圍第5項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中信號處理電路包括一可變電阻器。
8. 根據申請專利範圍第5項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中電感感測器包括一可變電感器。
9. 根據申請專利範圍第6項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中電感感測器包括一可變電感器。
10. 根據申請專利範圍第1項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中信號處理電路包括一複數個含有不同組合之電阻器及電容器之RC電路，該複數個之RC電路經由一開關元件以分路安裝在電感感測器上。
11. 根據申請專利範圍第10項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中開關元件為一多位置開關。
12. 根據申請專利範圍第10項之線圈纏繞式火星塞測試裝置，其中開關元件為一數字開關。
13. 一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，其包括之步驟為：

配置一電感感測器鄰接於一線圈纏繞式火星塞之點火殼；

使用電感感測器來探測由線圈纏繞式火星塞點燃在一包含至少一點火段之期間內所產生之電磁通量；及
決定一燃燒時間，

其中決定一燃燒時間之步驟包括識別一等效之點火線及識別一火花線之一端點及決定點火線及火花線之

六、申請專利範圍

端點間之時間。

14. 根據申請專利範圍第13項之一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，尚包括調整一與所探測之電磁通量相稱之電壓。
15. 根據申請專利範圍第13項之一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，其中配置步驟尚包括可拆除地安裝電感感測器到一線圈纏繞式火星塞點火殼之外部。
16. 根據申請專利範圍第13項之一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，其中配置步驟包括夾住至少其中之一電感感測器及一電感感測器殼在線圈纏繞式火星塞點火殼上。
17. 根據申請專利範圍第13項之一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，其中配置步驟包括夾住至少其中之一電感感測器及一電感感測器殼在一引擎室之組件上。
18. 根據申請專利範圍第13項之一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，尚包括輸出所決定之燃燒時間到至少其中之一顯示裝置，一打印裝置，及一指示裝置。
19. 根據申請專利範圍第13項之一種決定一線圈纏繞式火星塞點火之燃燒時間之方法，尚包括配置一複數個之電感感測器鄰接到一相稱之複數個之線圈纏繞式火星塞點火殼之步驟。

六、申請專利範圍

20. 一種探測有關一線圈纏繞式火星塞點火問題之方法，其步驟包括：
- a) 配置一電感感測器鄰接一第一線圈纏繞式火星塞殼；
 - b) 使用該電感感測器來探測線圈纏繞式火星塞在一包括至少一點火段之點火期間所產生之電磁通量；
 - c) 識別至少其中之一點火線，火花線，及燃燒時間；
 - d) 重覆一第二線圈纏繞式火星塞之a)~c)之步驟；及
 - e) 對第一及第二線圈纏繞式火星塞識別包括至少其中之一點火線，火花線，及燃燒時間，來決定它們之間的一相對差異。
21. ~~根據申請專利範圍第20項之一種探測與一線圈纏繞式火星塞點火問題有關之方法，其中步驟e)包括比較識別關於第一及第二線圈纏繞式火星塞之燃燒時間，以決定它們之間之相對差異。~~
22. 一種探測有關一線圈纏繞式火星塞點火問題之方法，其步驟包括：
- a) 配置一感測器鄰接一第一線圈纏繞式火星塞殼；
 - b) 使用該感測器去探測被線圈纏繞式火星塞在一包含至少一點火段期間所發射之電磁輻射量；
 - c) 識別至少其中之一點火線，火花線，及燃燒時間；
 - d) 重覆a)-c)之步驟在一第二線圈纏繞式之火星塞上，及
 - e) 對於第一及第二線圈纏繞式火星塞，比較其識別出來之至少一相對應之點火線，火花線，及燃燒時間，以決定它們間之相對差異。

六、申請專利範圍

23. 根據申請專利範圍第22項之~~一種~~探測~~一線圈纏繞式~~火星塞點火問題之方法，其中步驟e)包括比較對第一及第二線圈纏繞式火星塞所識別出來之燃燒時間，以決定它們間之相互差別。

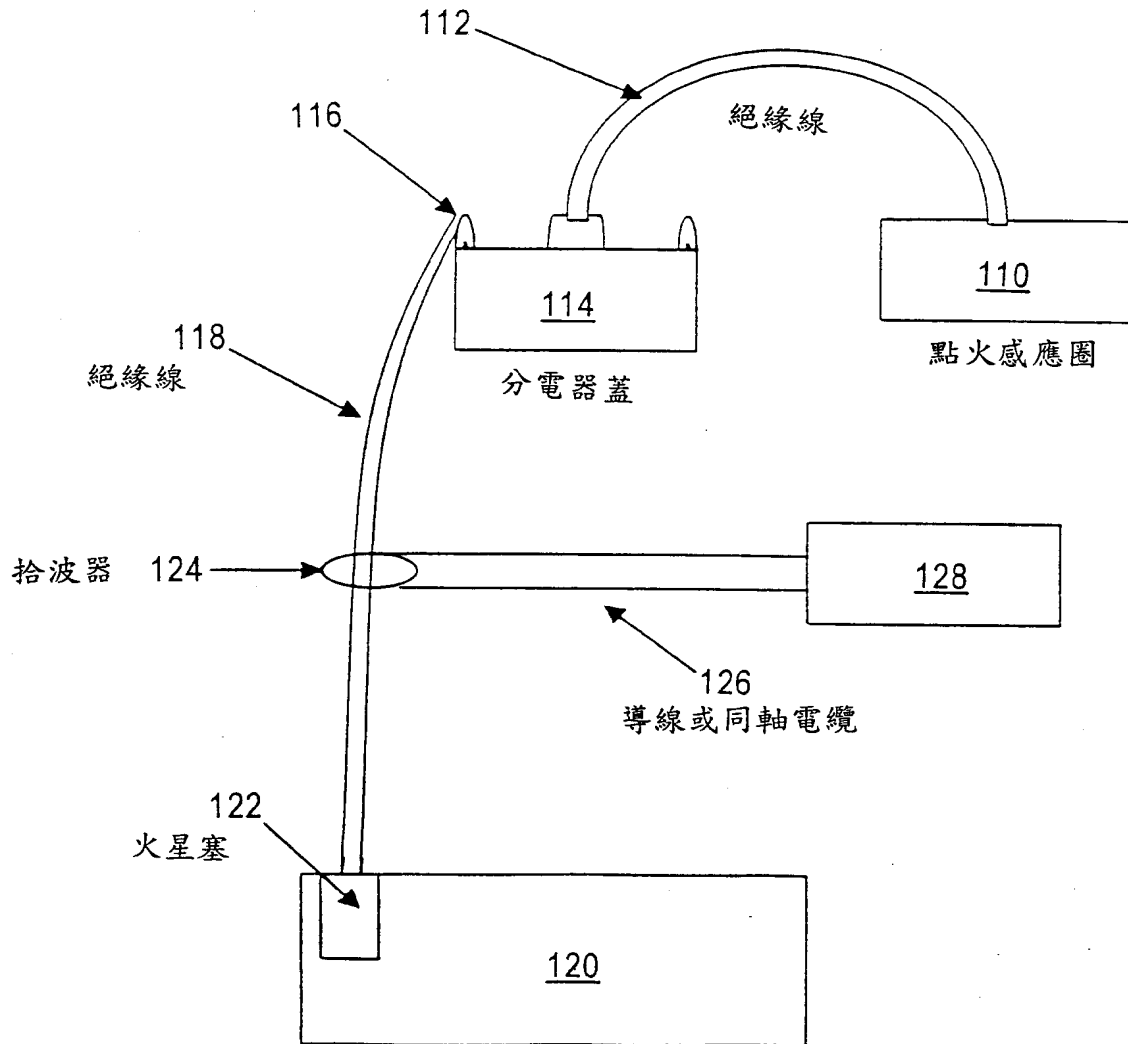


圖 1A 習知技藝

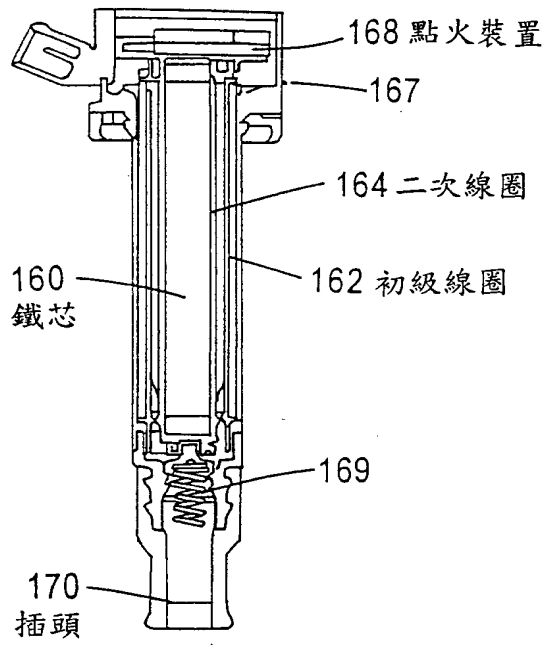


圖 1B

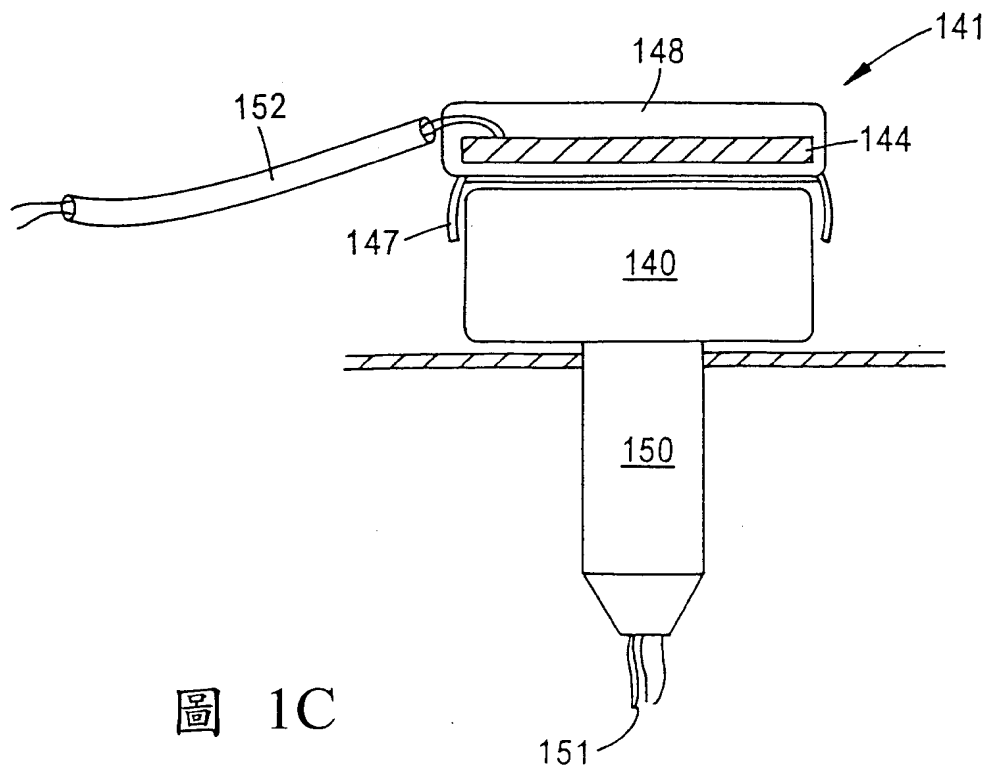


圖 1C

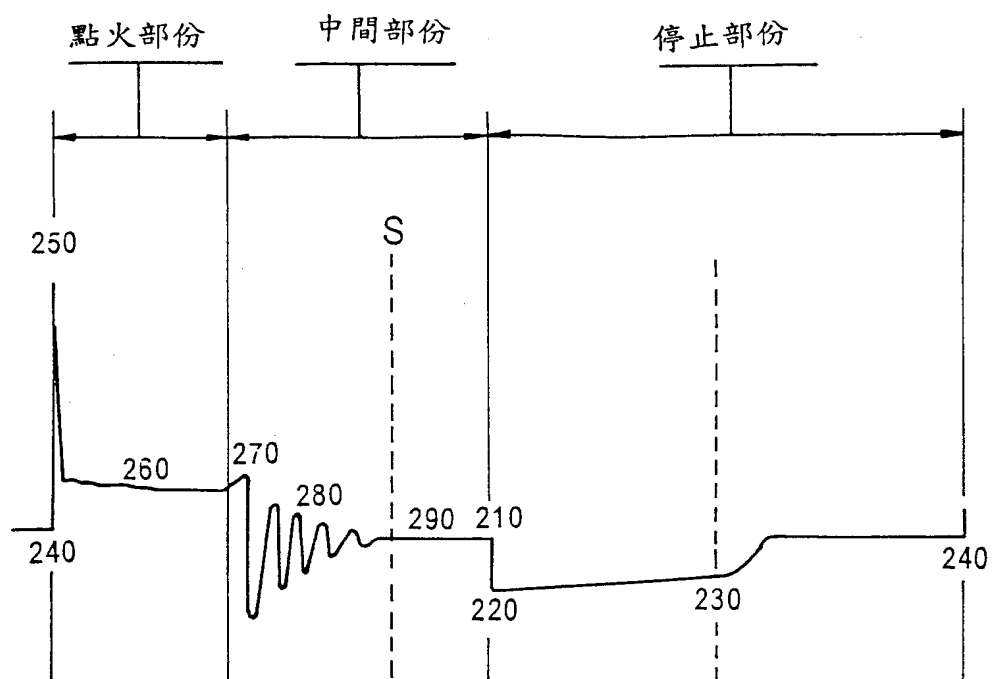


圖 2a

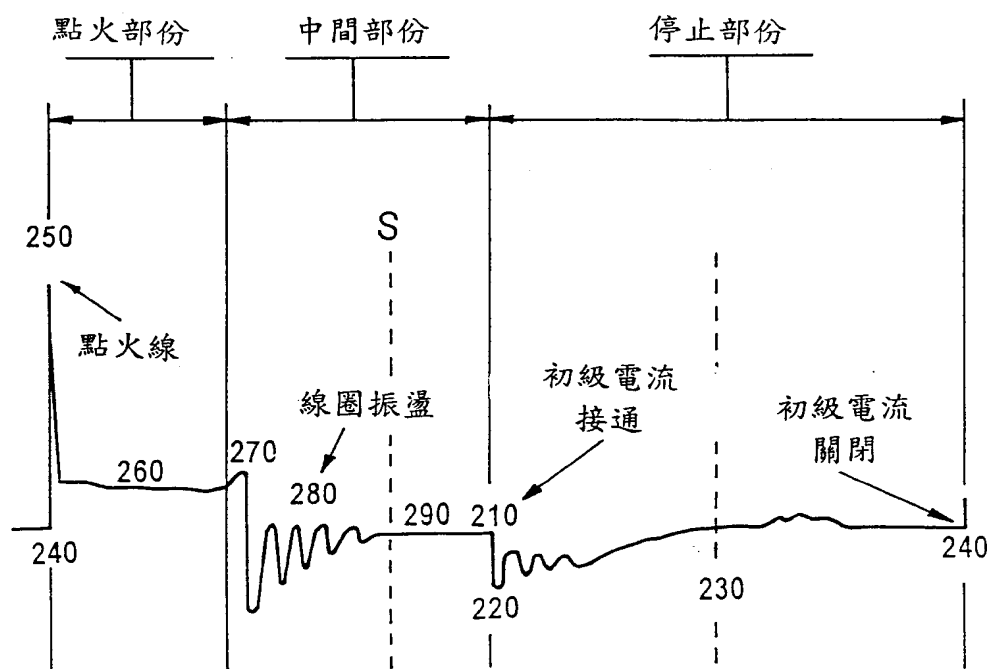


圖 2b

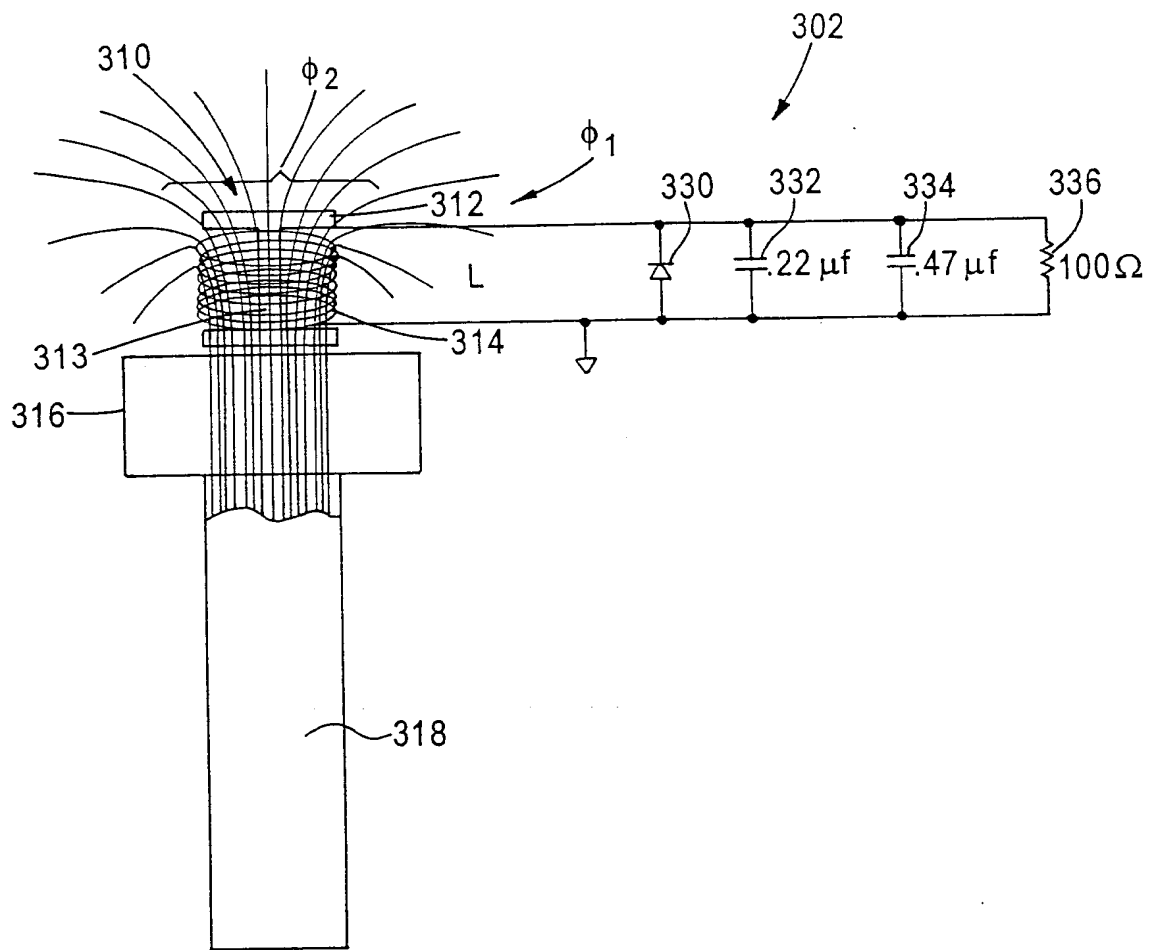


圖 3

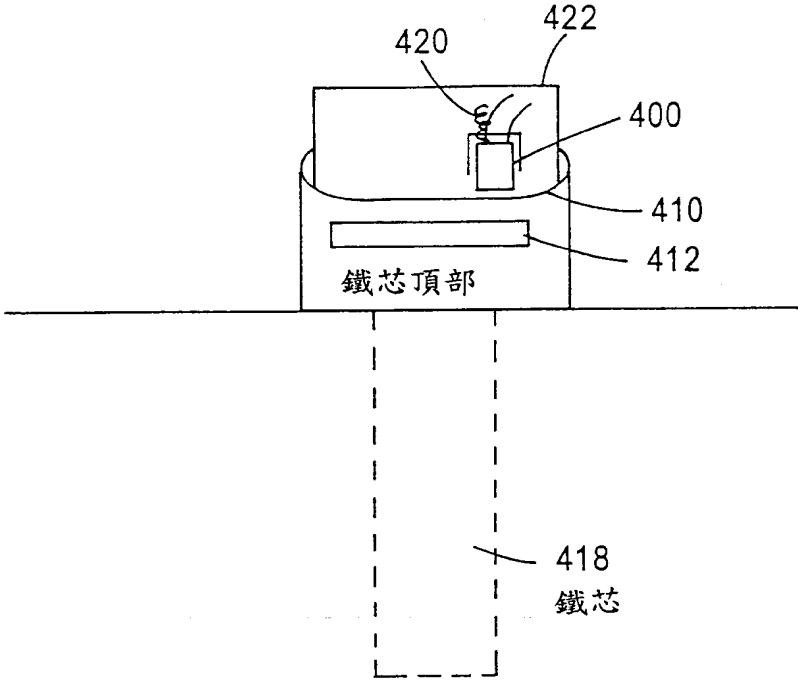


圖 4A

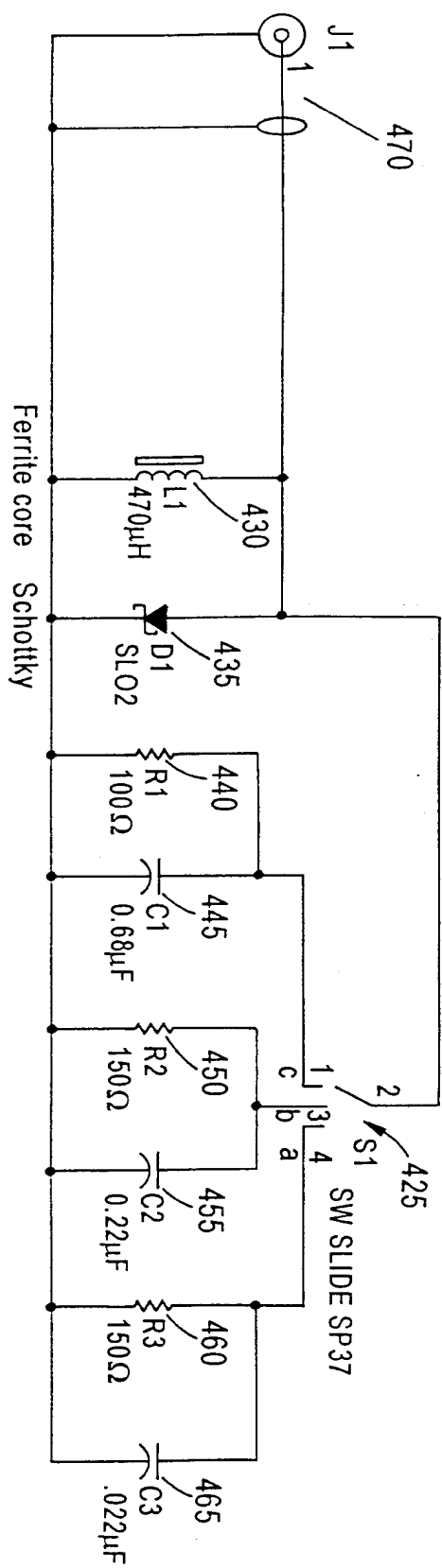


圖 4B

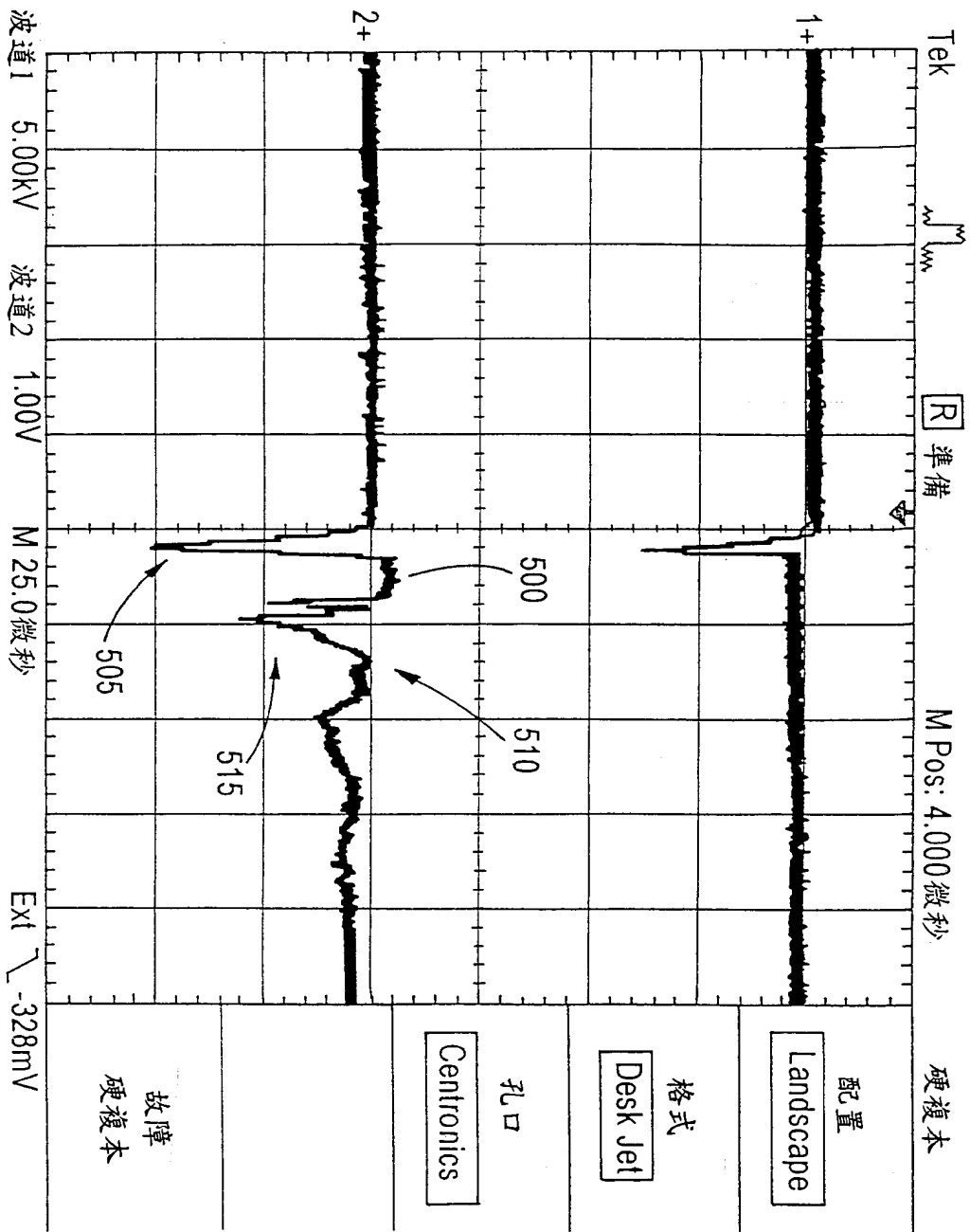


圖 5a

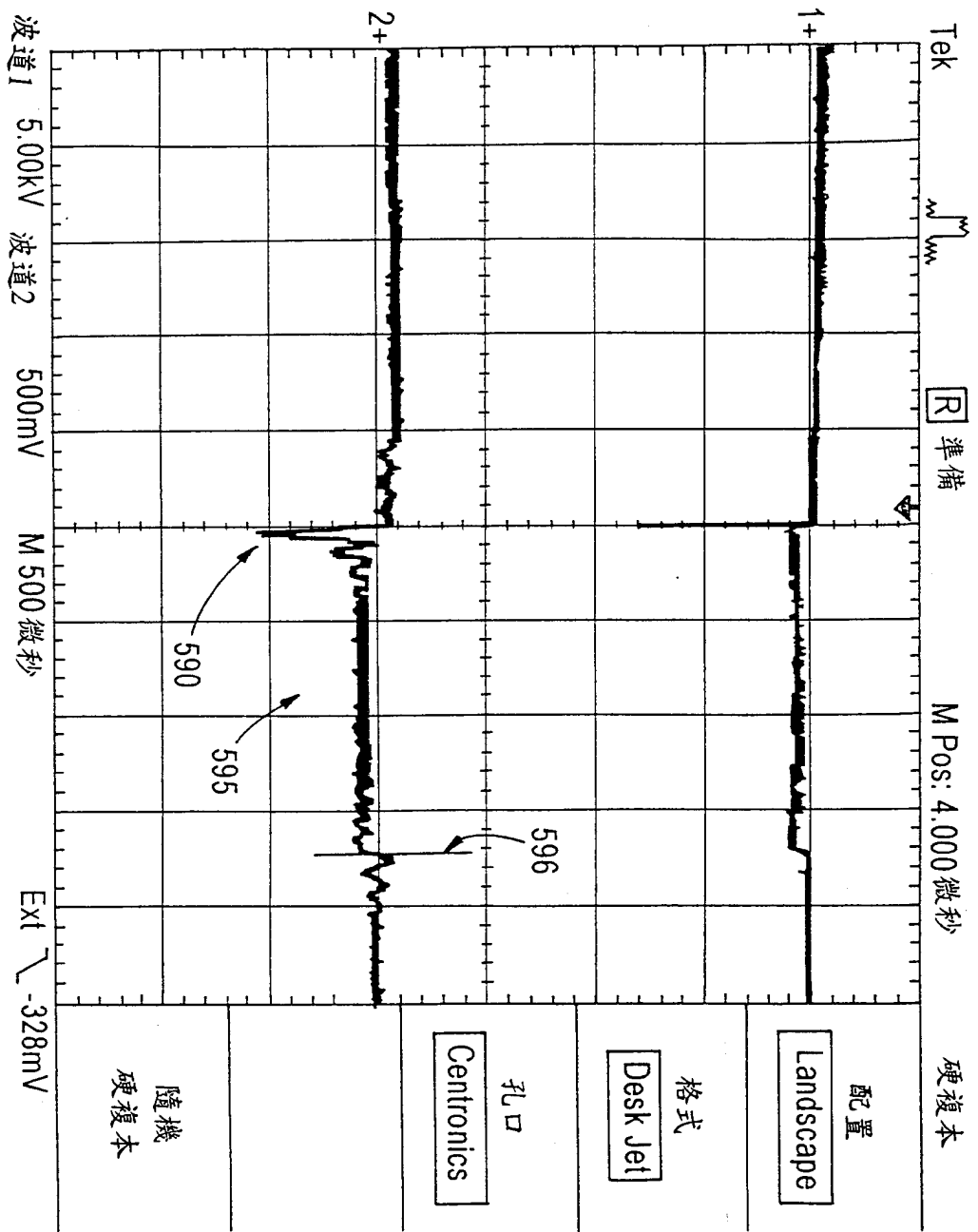
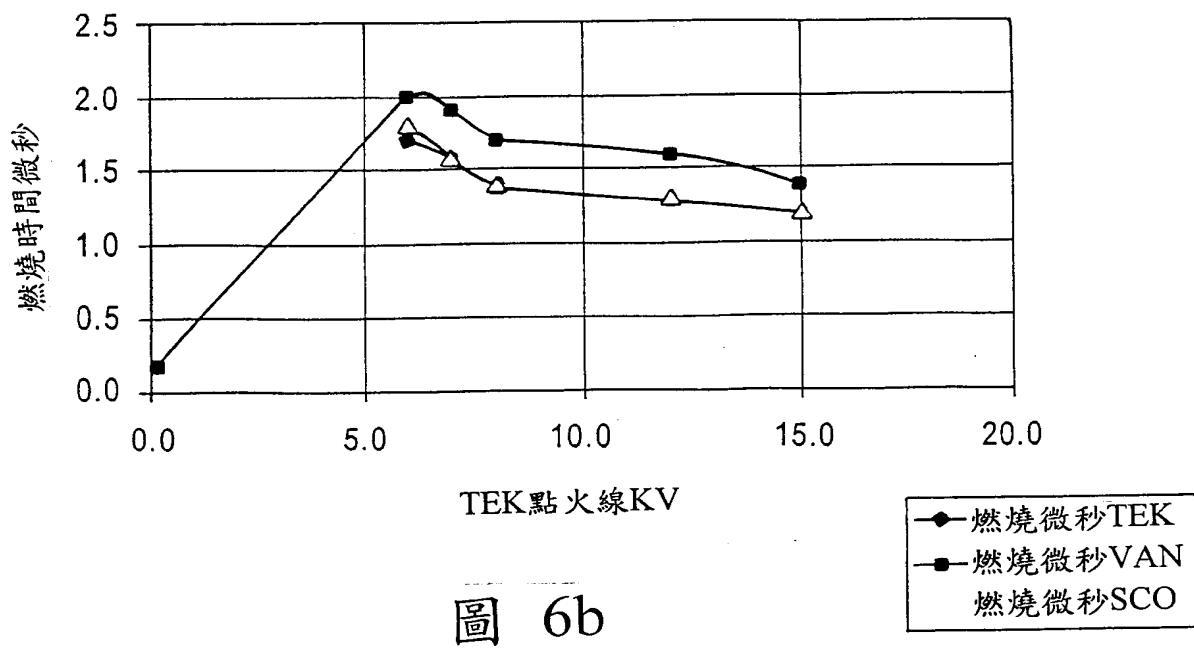
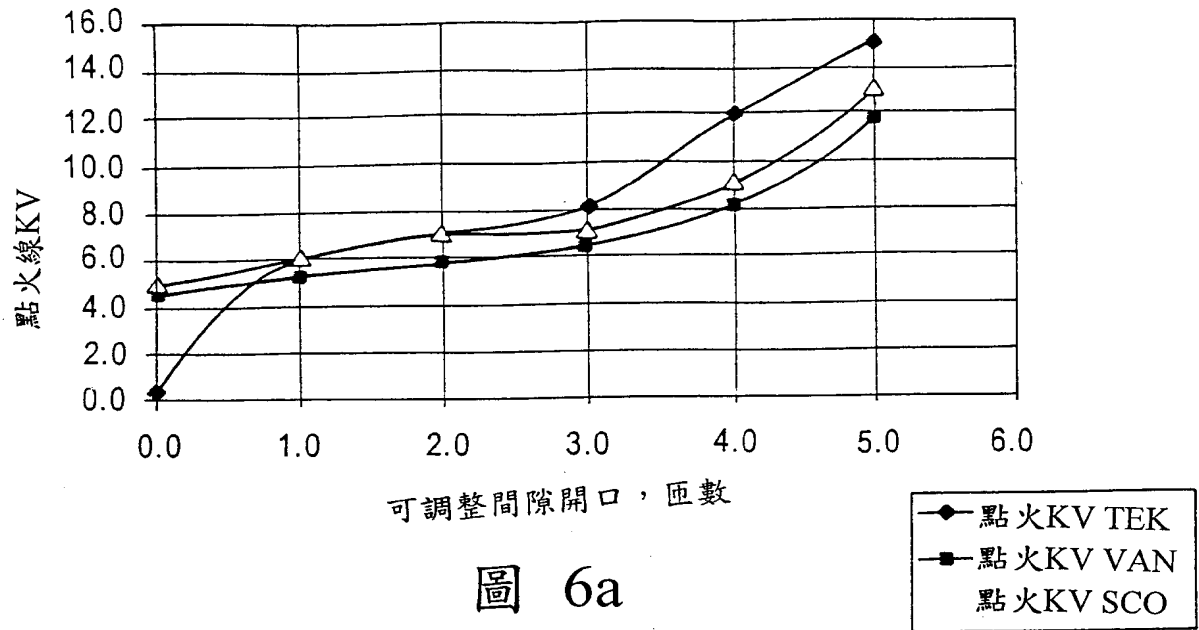


圖 5b



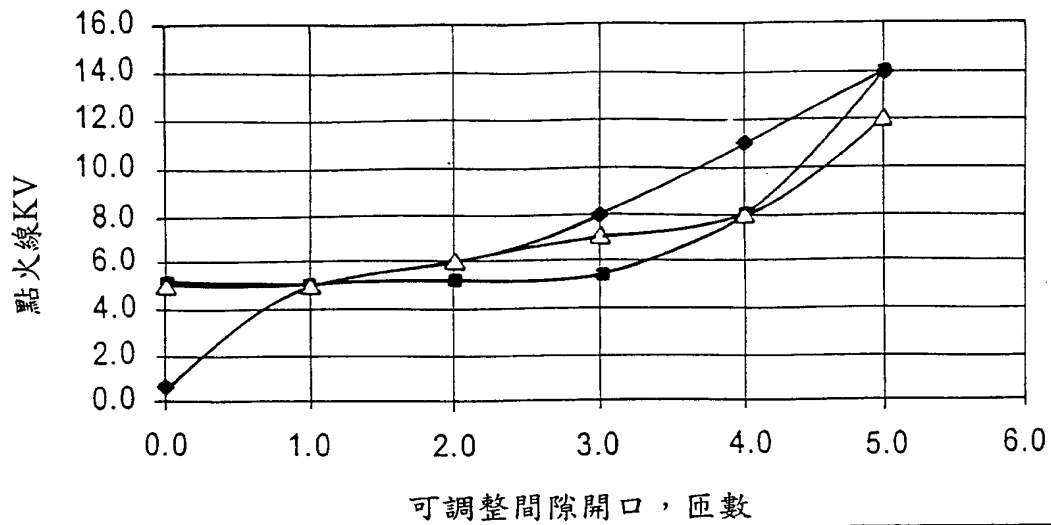


圖 7a

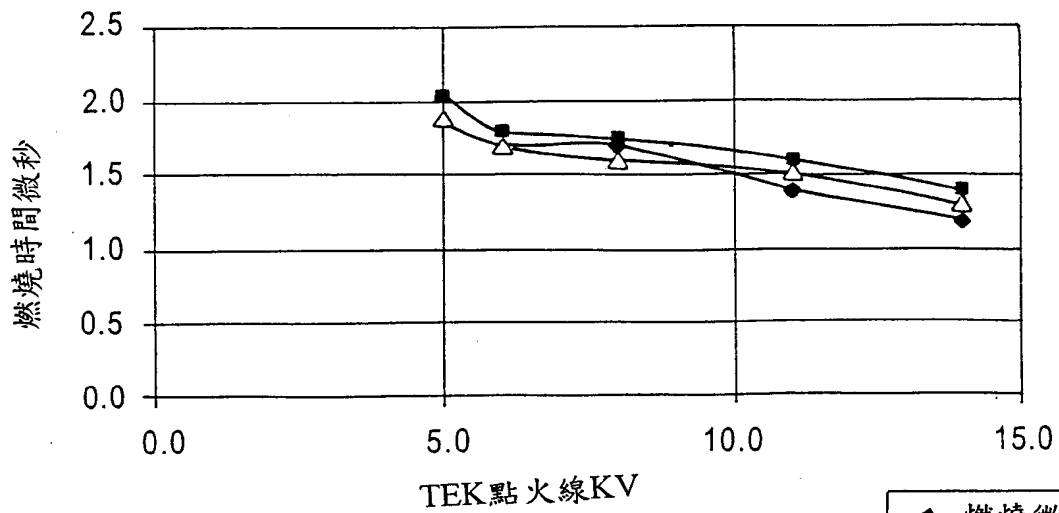


圖 7b

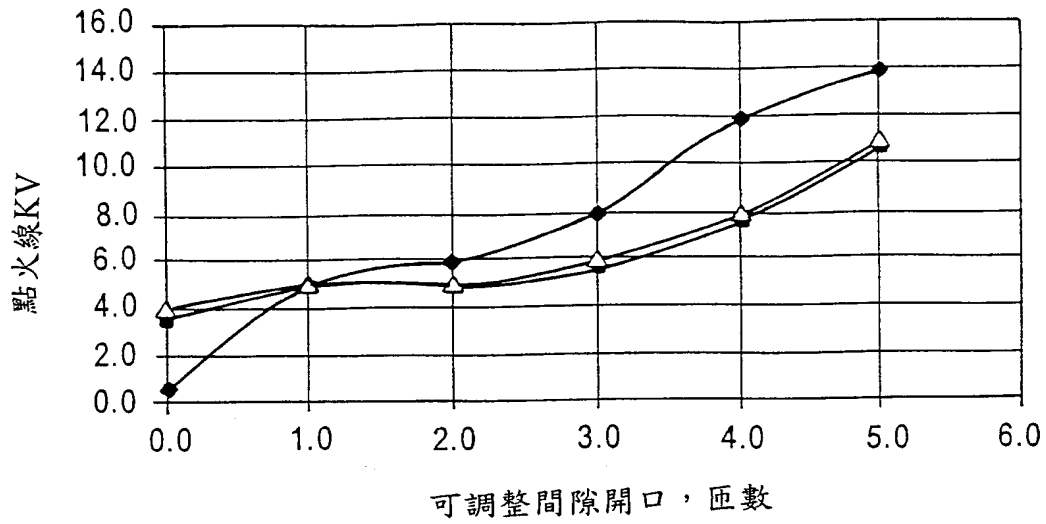


圖 8a

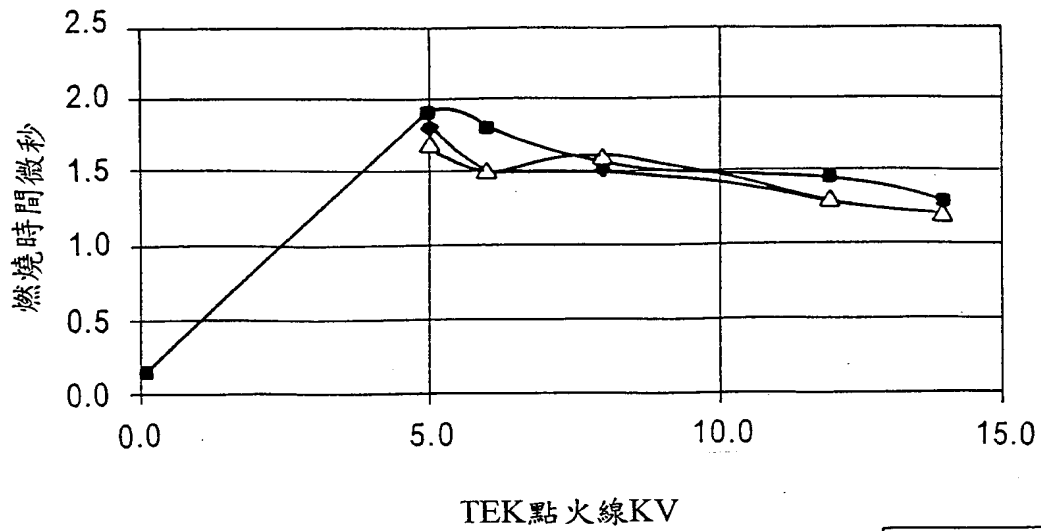
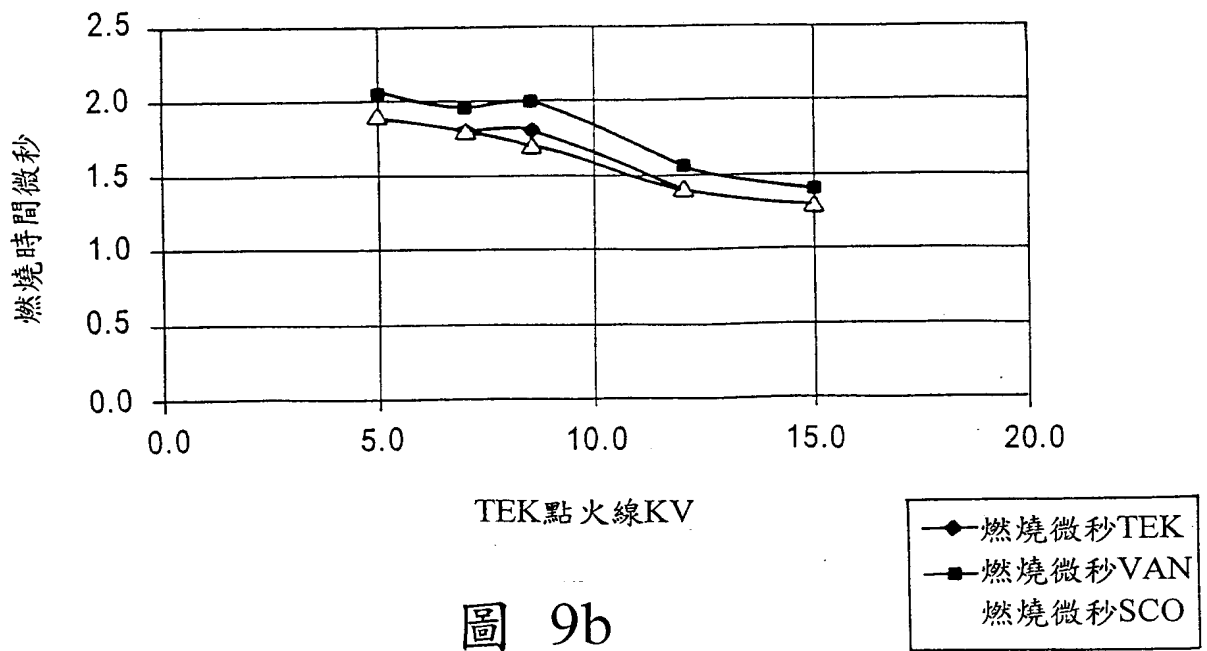
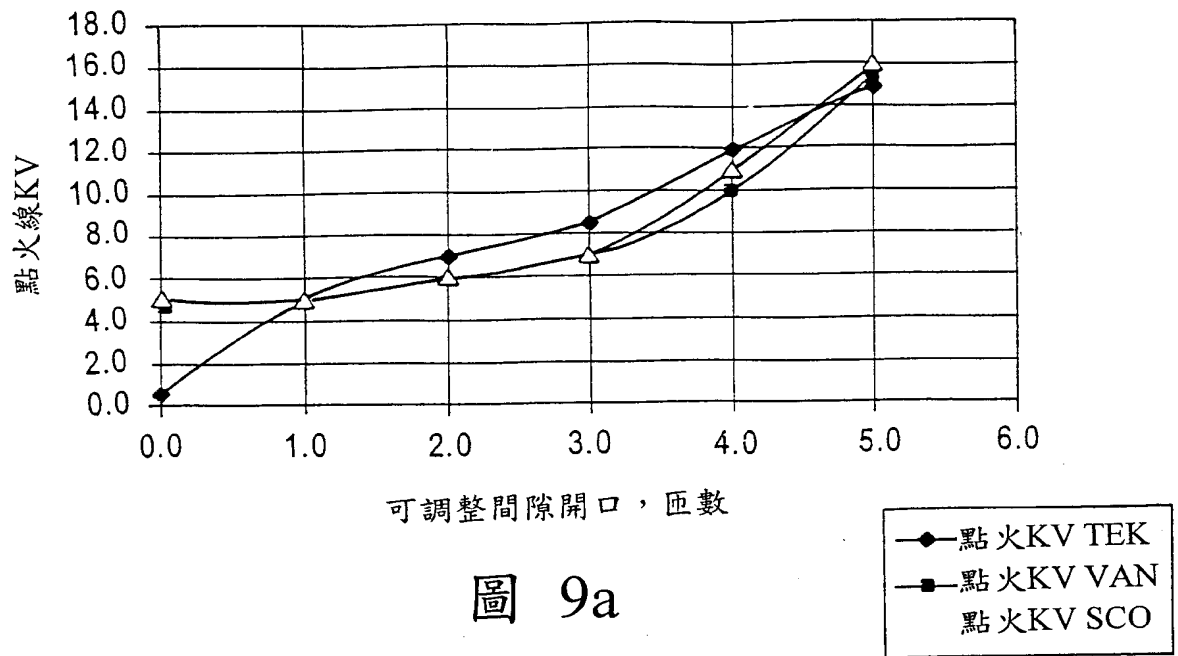
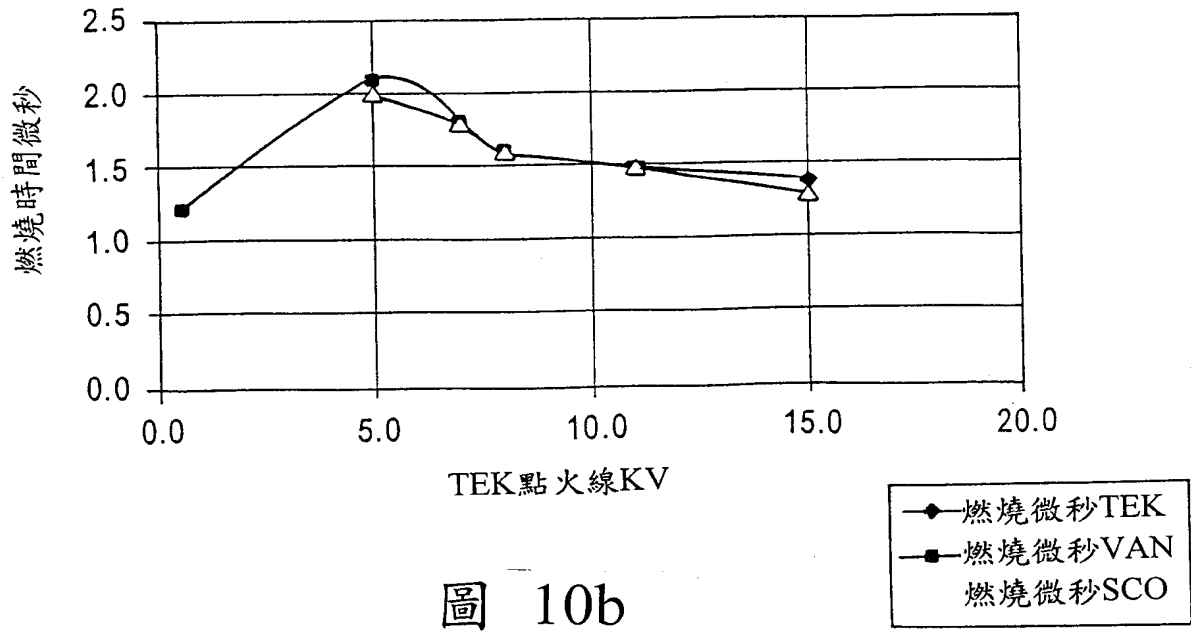
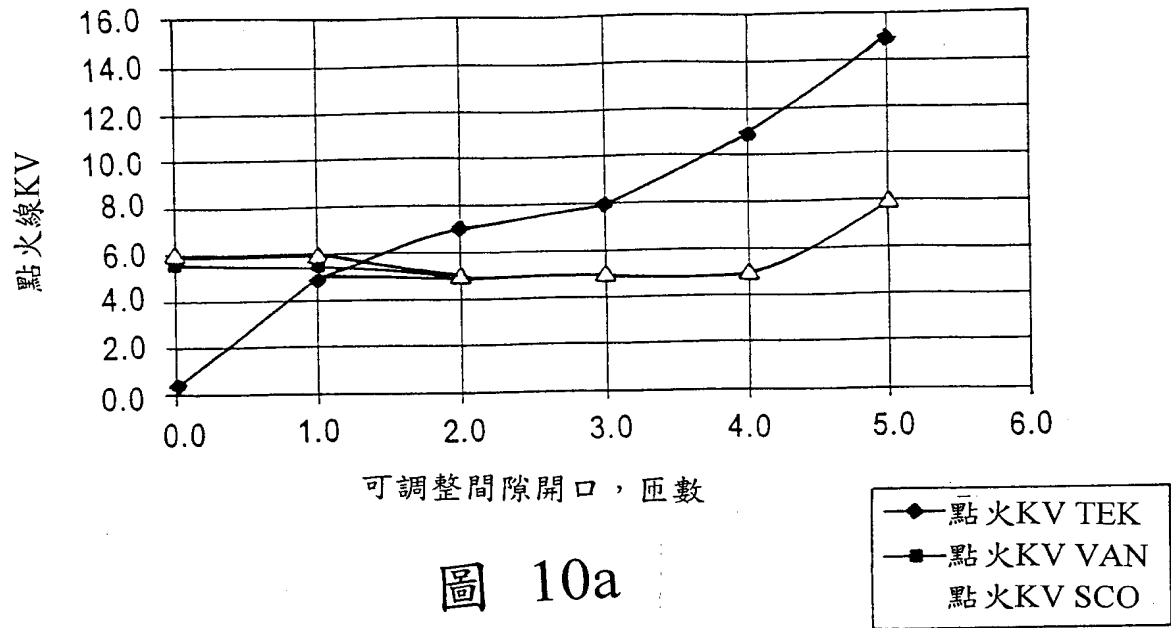


圖 8b





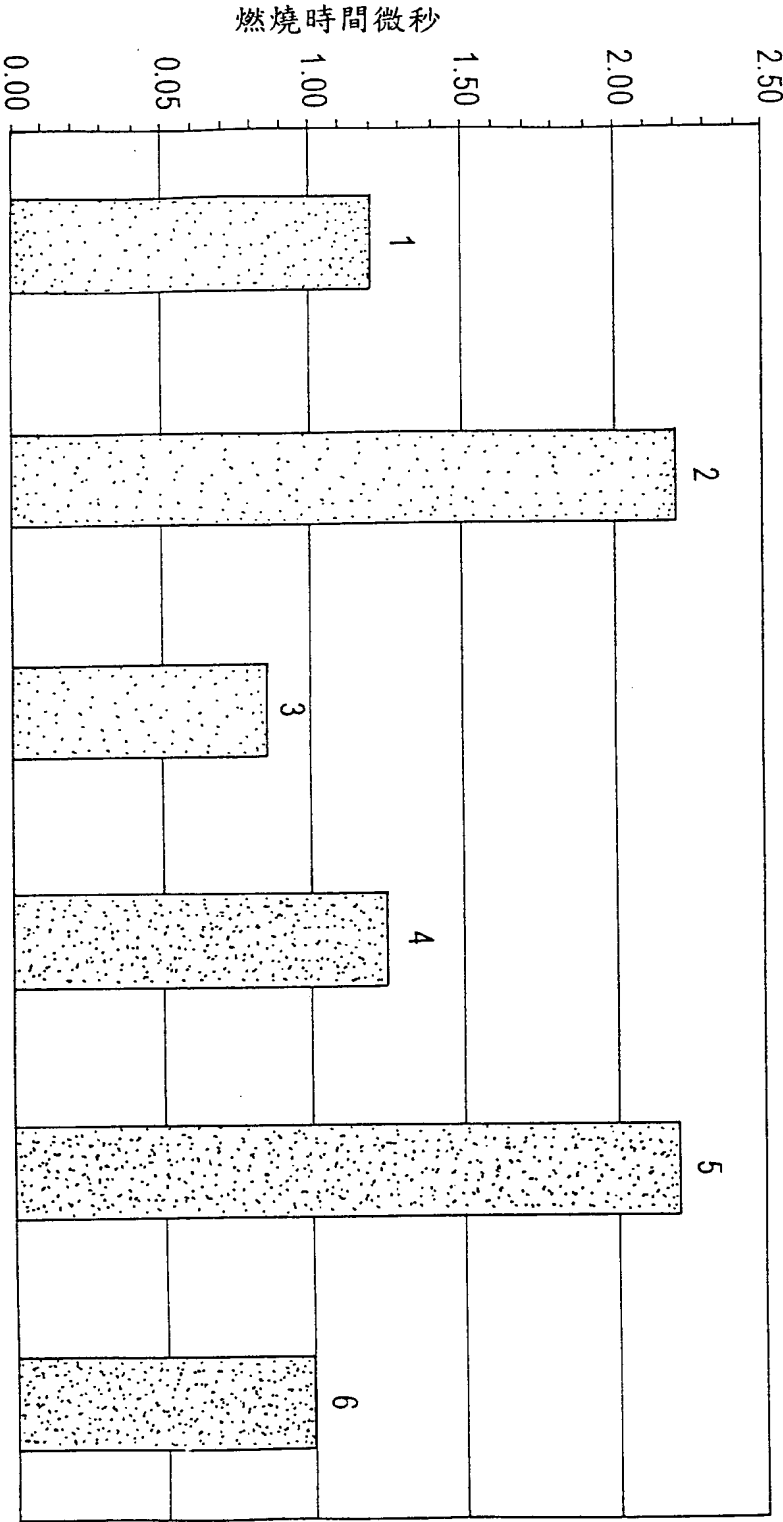


圖 11a

90919-02240 Data

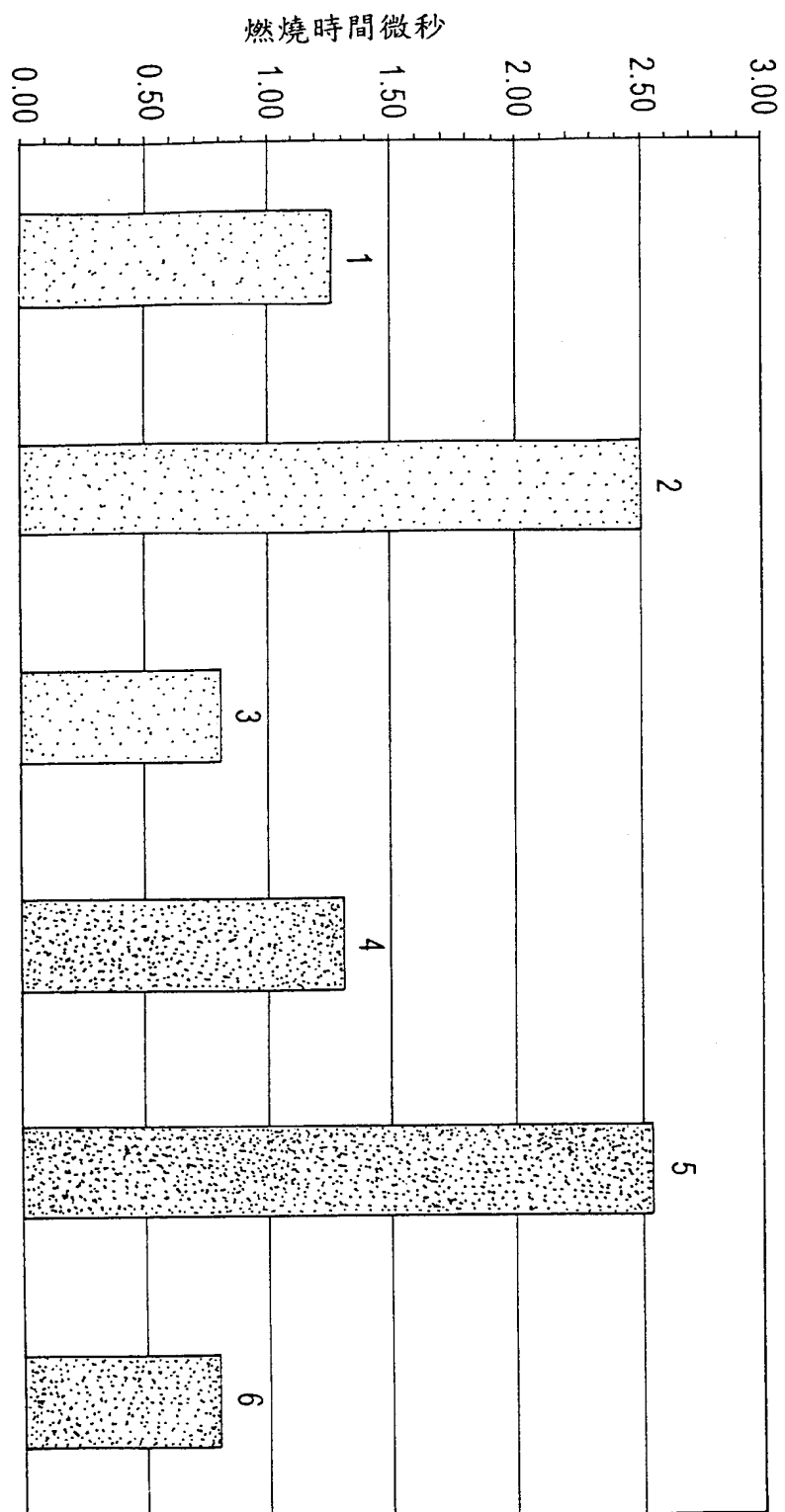


圖 11b

90919-02239 Data

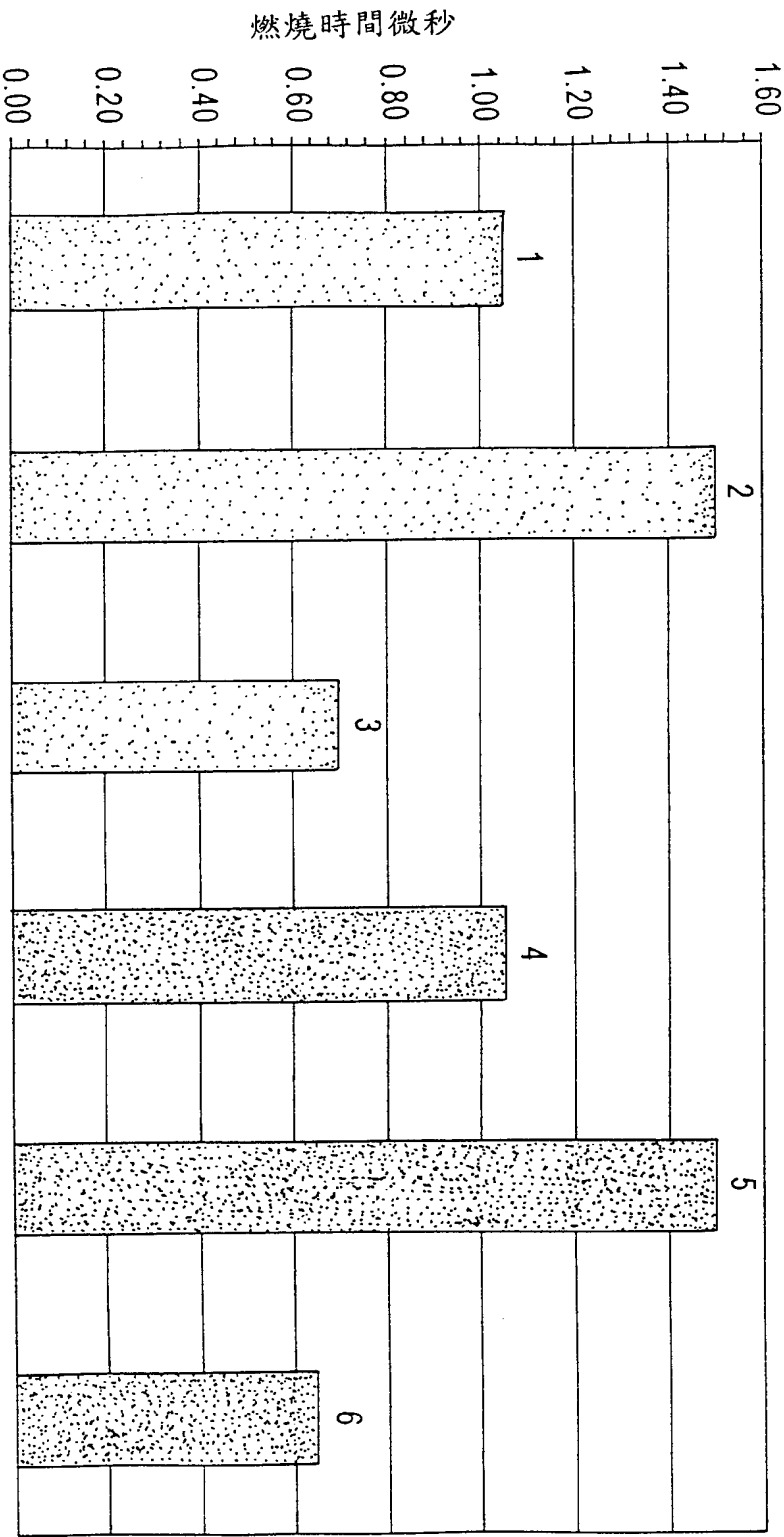


圖 11c

90919-02238 Data

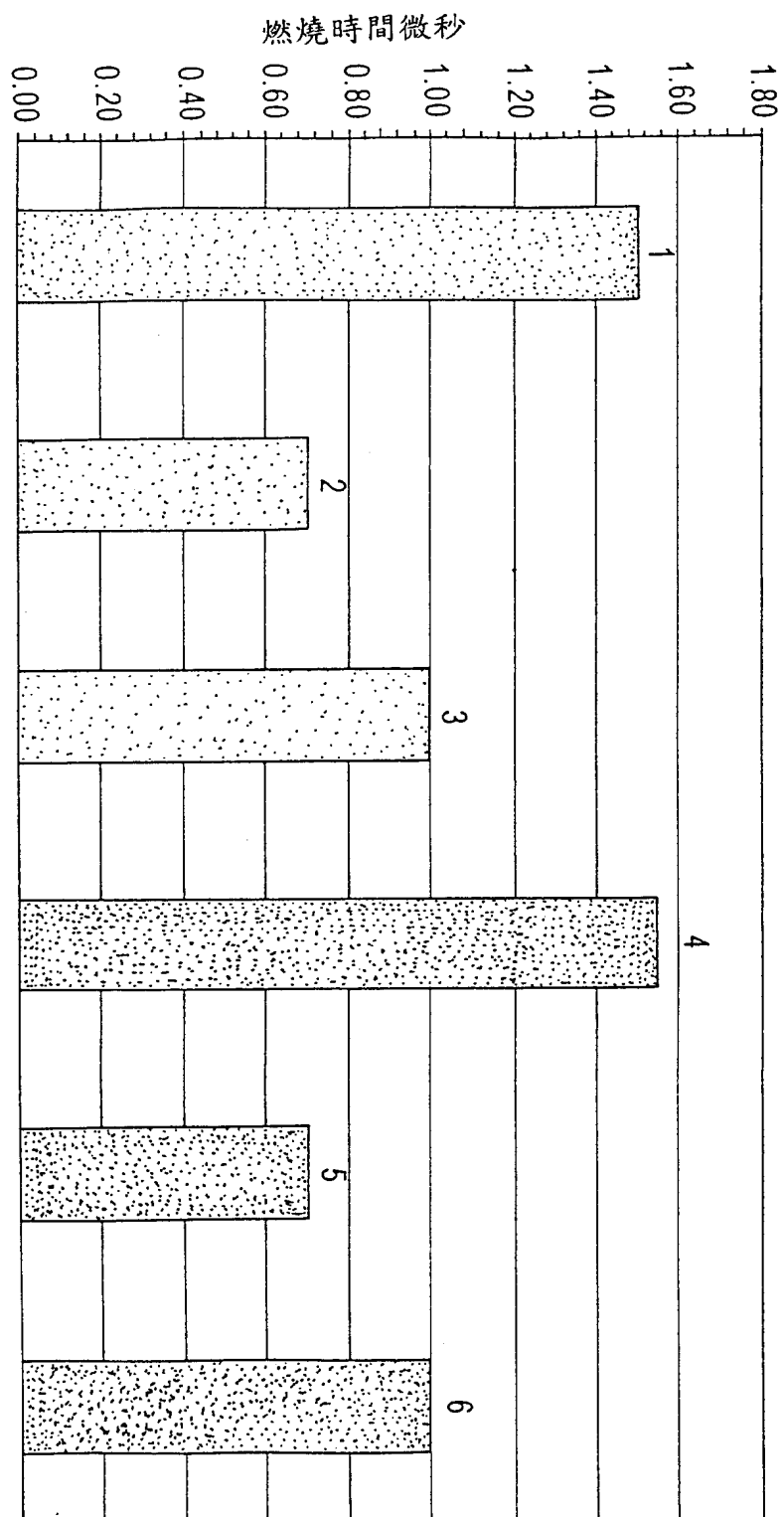


圖 11d

90919-02237 Data

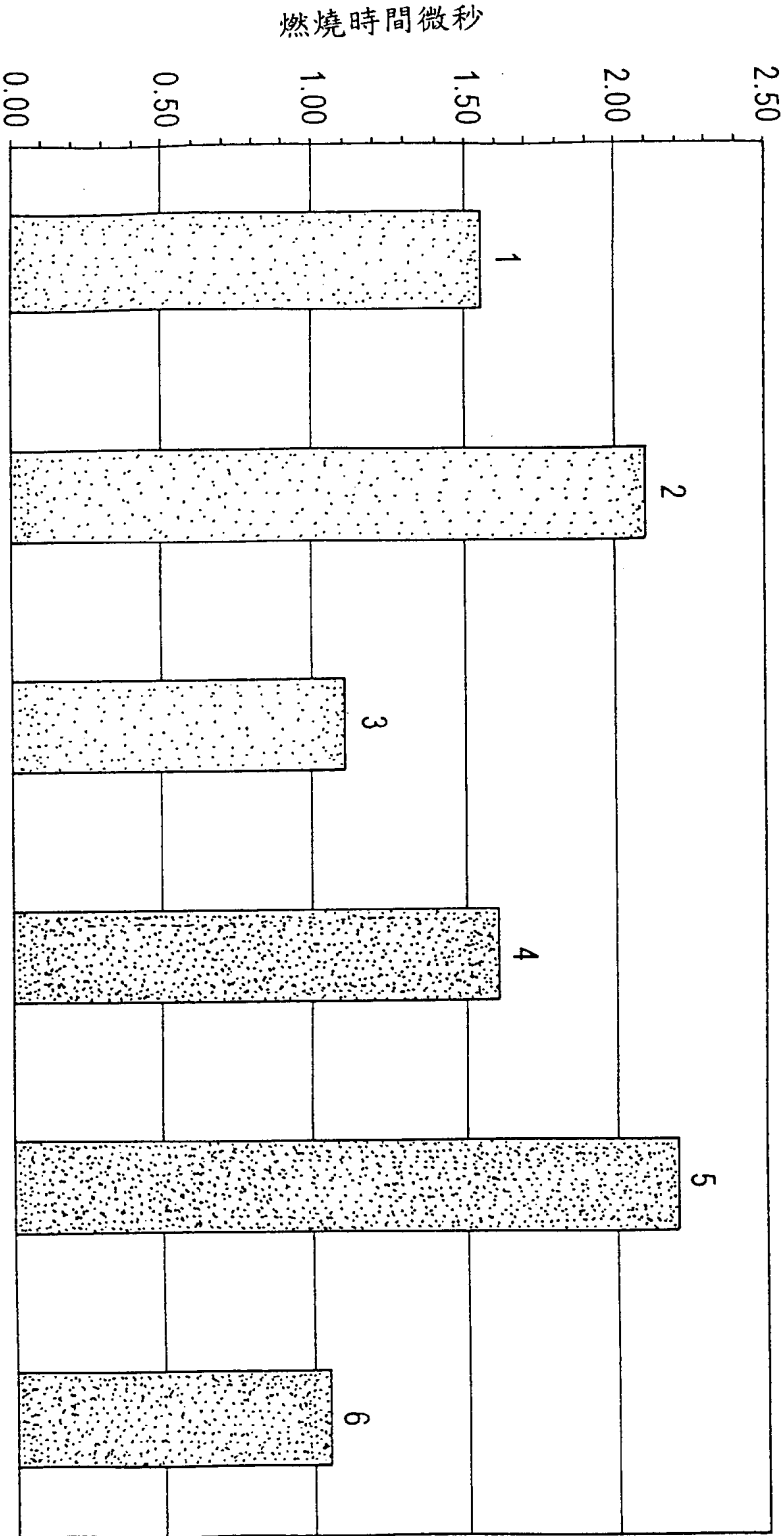


圖 11e

90919-02230LT Data

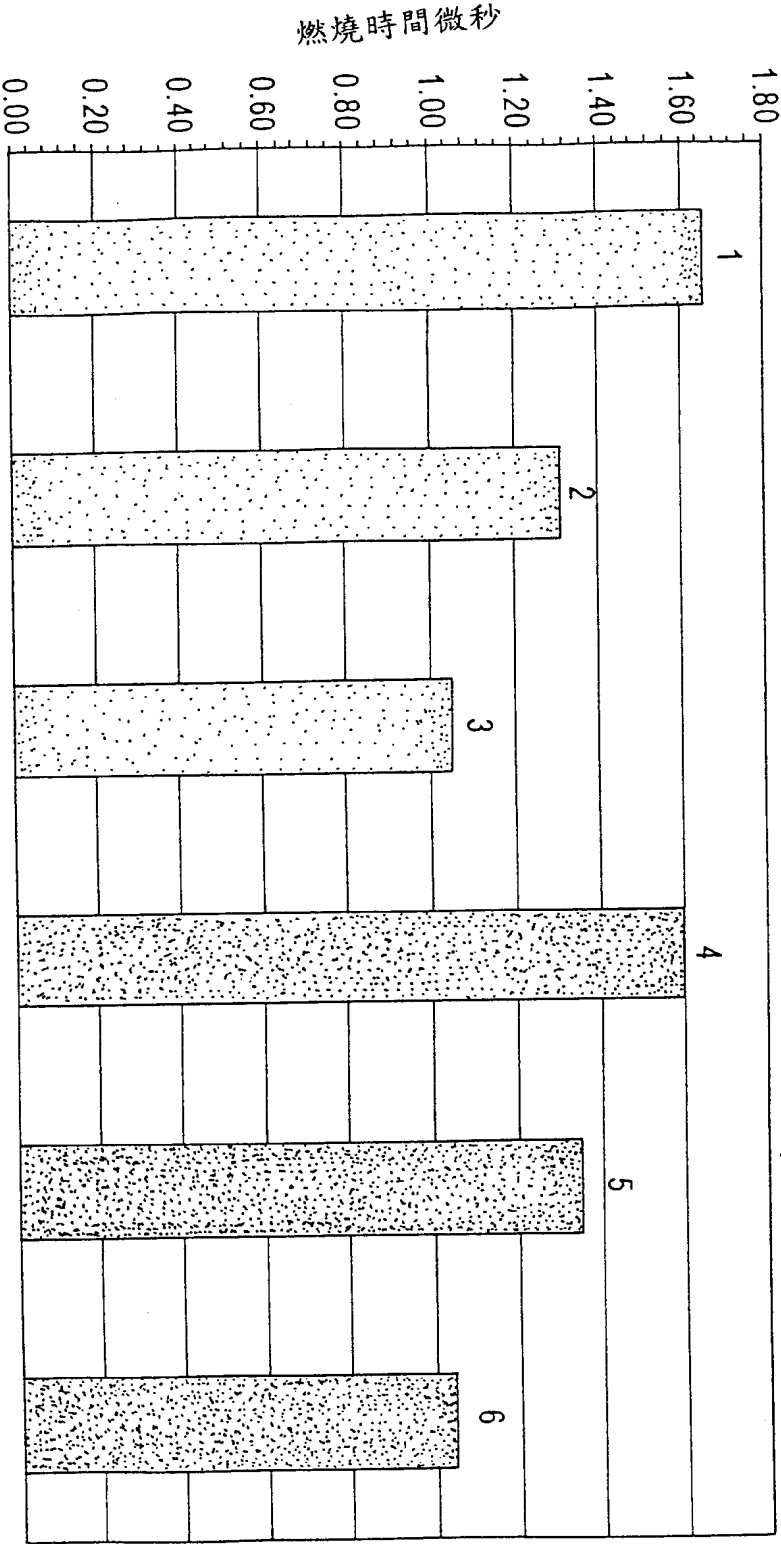


圖 11f

90919-02230HT Data

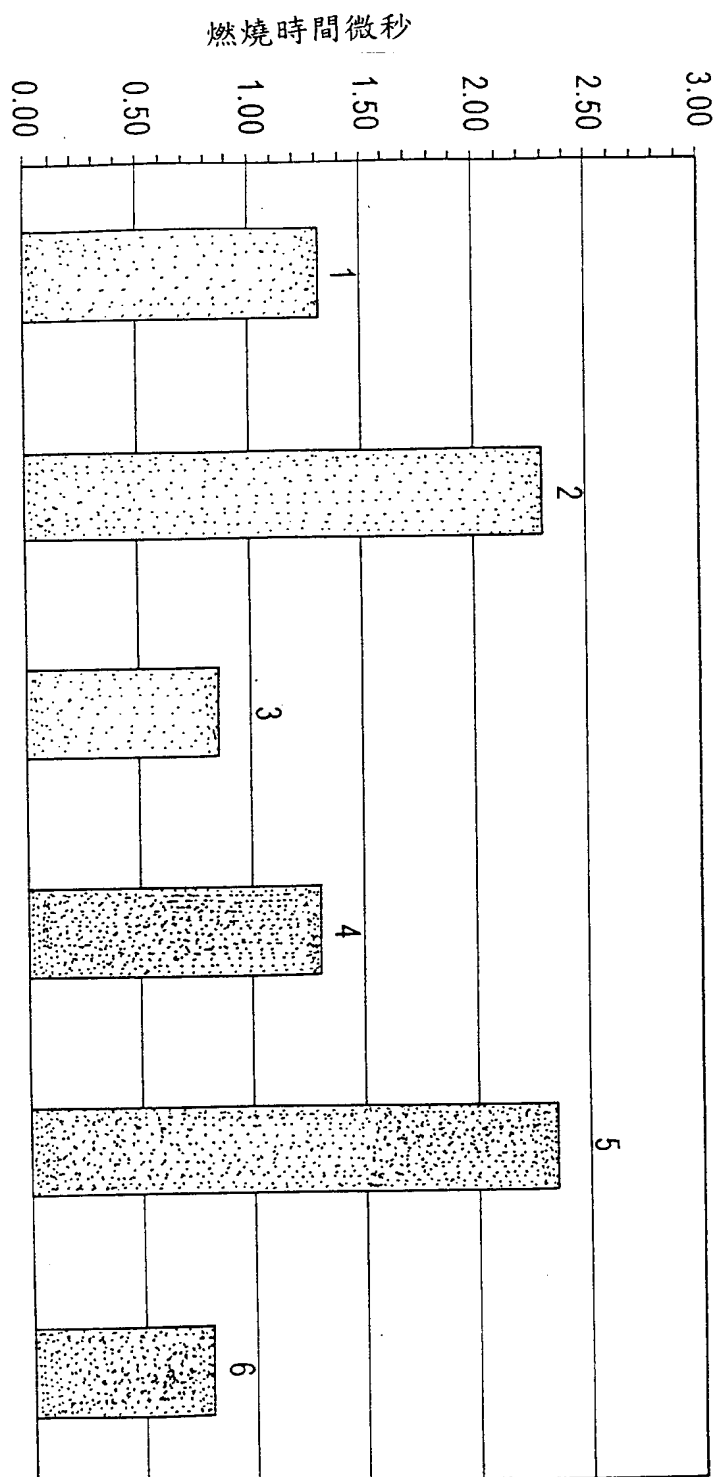


圖 11g

90080-19015 Data

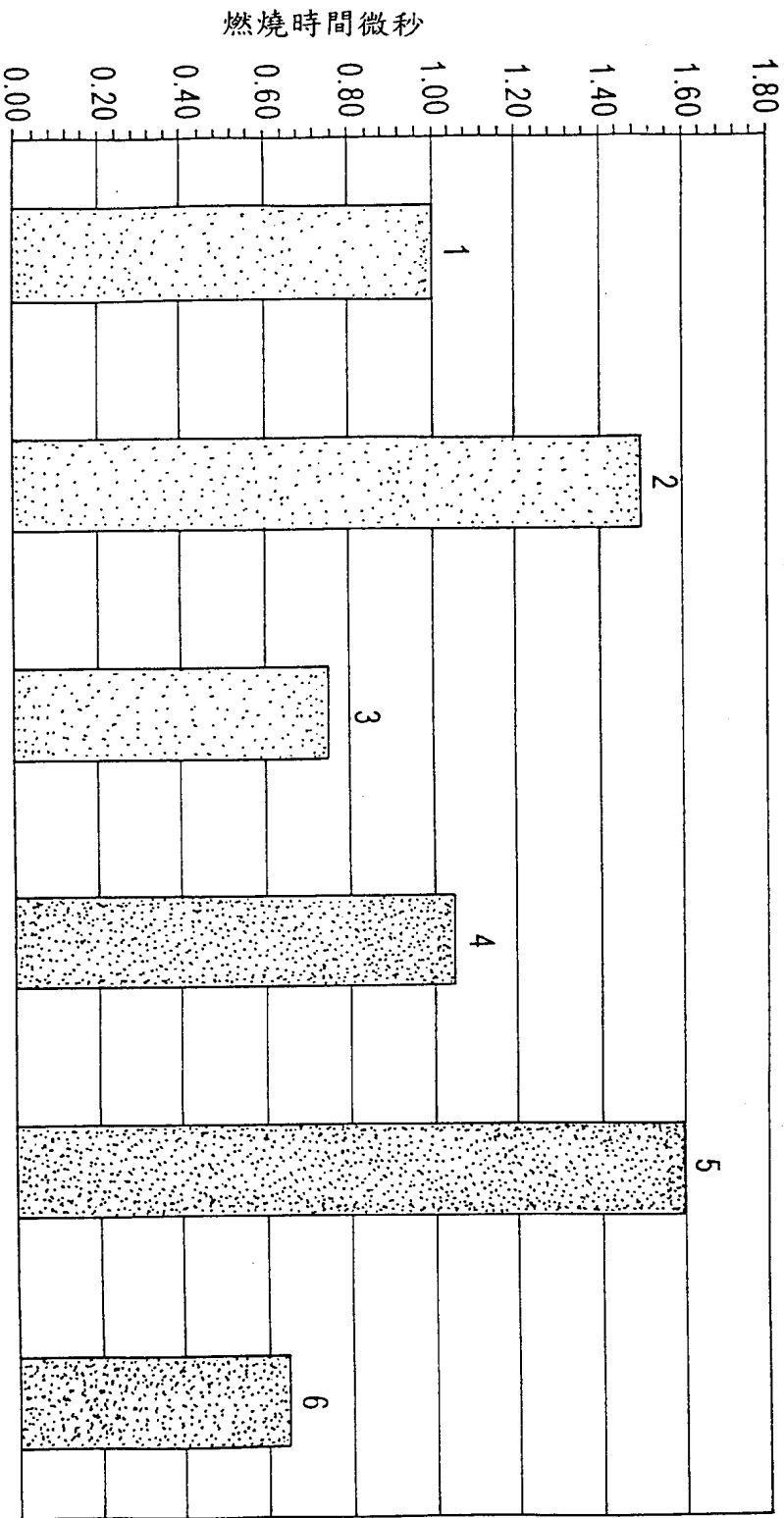


圖 11h

診斷性能：短路火星塞到正常間隙

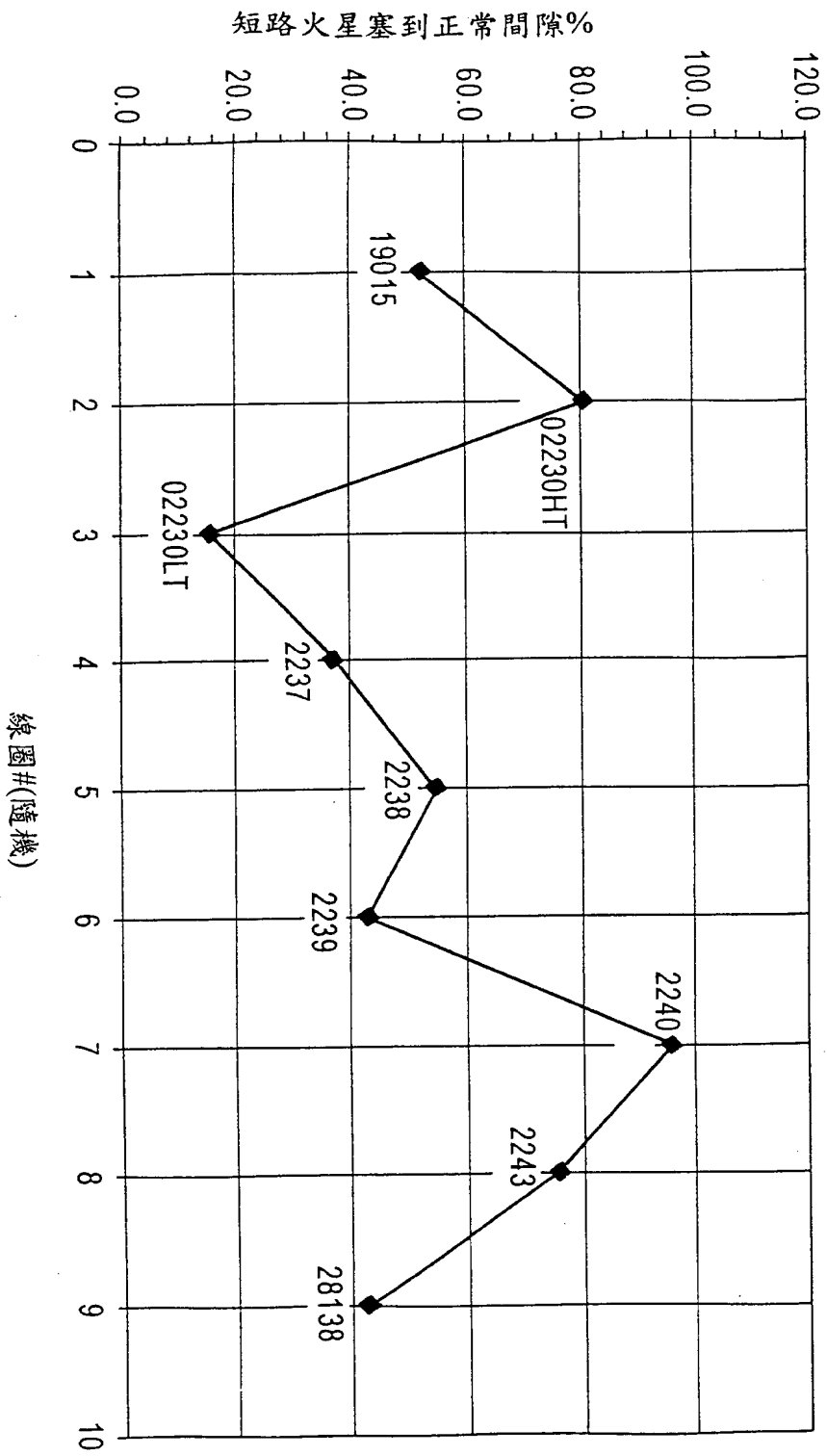


圖 12a

診斷性能：火星塞開口到正常間隙

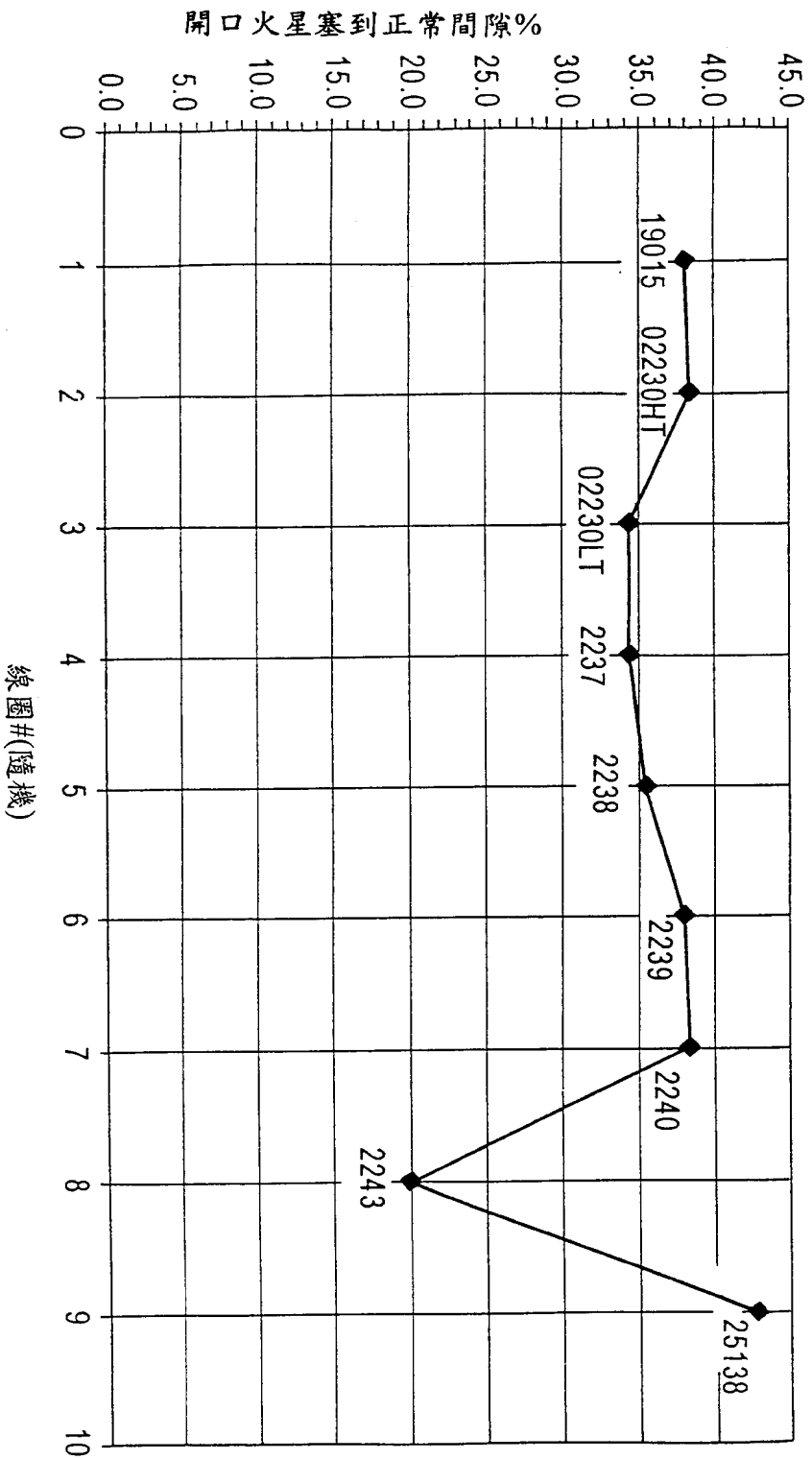


圖 12b